

UDC

湖南省工程建设地方标准



DBJ 43/003 – 2017

备案号 J11742 – 2017

P

湖南省公共建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings
in Hunan Province

最新标准官方首发群：141160466

最新标准 定期更新 | 资源共享 有求必应

2017 – 2 – 28 发布

2017 – 6 – 1 实施

湖南省住房和城乡建设厅 发布

关于发布湖南省工程建设地方标准 《湖南省公共建筑节能 设计标准》的通知

湘建科〔2017〕39号

各市州住房和城乡建设局（建委、规划建设局），省直管县住房和城乡建设局，各有关单位：

由湖南大学主编的《湖南省公共建筑节能设计标准》已由我厅组织专家审定通过，并经住房和城乡建设部备案，备案号为J11742-2017。现批准为湖南省工程建设地方标准，编号为DBJ 43/003-2017，自2017年6月1日起在全省范围内实施。本标准第3.3.1、3.3.5、3.3.6、4.1.1、4.1.2、7.1.3、7.3.8（2）、8.2.8条（款）为强制性条文，应与《公共建筑节能设计标准》（GB 50189）等现行建筑节能国家、行业标准强制性条文一并严格执行。原《湖南省公共建筑节能设计标准》（DBJ 43/003-2010）同时废止。

该标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位湖南大学负责标准具体技术内容的解释。

湖南省住房和城乡建设厅

2017年2月28日

修 订 说 明

根据湖南省住房和城乡建设厅湘建科函〔2016〕324号文件要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考相关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本标准。

本标准共分10章10个附录，主要内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 建筑与建筑热工设计；4. 供暖通风与空气调节；5. 给水排水；6. 电气；7. 能源综合利用；8. 监测、控制与计量；9. 建筑环境与资源综合利用；10. 建筑节能设计管理等。

本次修订的主要内容包括：1. “建筑与建筑热工设计”章节强化和量化了自然通风、建筑外遮阳设计，提高了围护结构热工性能指标要求和外窗气密性要求；2. 增加了“给水排水”“能源综合利用”“监测、控制与计量”“建筑环境与资源综合利用”等章节内容；3. 对保留的章节进行了必要的补充和完善。

本标准以黑体字标志的条文为强制性条文，其他属于国家、行业标准的强制性条文，不再用黑体字标志，均必须严格执行。

本标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理和对强制性条文的解释，主编单位负责具体技术内容的解释。

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，并及时将有关意见和建议反馈给湖南大学《湖南省公共建筑节能设计标准》编制组（地址：长沙市麓山南路2号），以供今后修订时参考。

主 编 单 位：湖南大学

参 编 单 位：中机国际工程设计研究院有限责任公司

湖南省建筑设计院

湖南大学设计研究院有限公司

湖南省建设科技与建筑节能协会
湖南省质量安全监督管理总站
长沙理工大学
长沙市规划设计院有限责任公司
湖南省建筑科学研究院
北京天正软件股份有限公司
北京绿建软件有限公司
珠海格力电器股份有限公司
中建不二幕墙装饰有限公司
湖南湖大瑞格能源科技有限公司
湖南湘联节能科技股份有限公司
湖南欧逸莎科技有限公司
湖南巨能合一环保节能科技有限公司

主要起草人：刘宏成 张国强 廖 序 朱晓鸣
杨昌智 孟焕平 袁建新 段正湖
方厚辉 殷昆仑 徐 峰 周 晋
王柏俊 李 云 尹建新 肖 敏
刘光大 欧阳焱 陈友明 向 宏
温念珊 魏春雨 杨伟军 罗学农
阳小华 秦鸿杰 曹 峰 黄建光
龙海珊 刘健璇 丁学贵 李 辉
赵磊仁 李 鹰 贺雄英 张 虎
陈为军 李 霞 曾柳丝
主要审查人：付祥钊 曾 捷 陈焰华 李 建
黄一桥 姚志强 陈宝武 彭邢燕

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	建筑与建筑热工设计	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	11
4	供暖通风与空气调节	13
4.1	一般规定	13
4.2	供暖	13
4.3	空气调节	15
4.4	通风	21
4.5	冷热源	22
5	给水排水	28
5.1	一般规定	28
5.2	给水系统	28
5.3	热水系统	29
5.4	节水器具	30
6	电气	31
6.1	一般规定	31
6.2	供配电系统	31
6.3	照明	31
6.4	电气设备	33
7	能源综合利用	34
7.1	一般规定	34

7.2 太阳能利用	34
7.3 热泵系统	35
7.4 冷热电联供系统	36
7.5 余热利用	37
8 监测、控制与计量	38
8.1 一般规定	38
8.2 供暖通风与空气调节	38
8.3 给水排水	41
8.4 电气	41
9 建筑环境与资源综合利用	43
9.1 一般规定	43
9.2 建筑环境	43
9.3 资源综合利用	46
10 建筑节能设计管理	49
附录 A 建筑外遮阳系数的简化计算方法	51
附录 B 空调器室外机位置和搁板的设计规定	57
附录 C 外墙平均传热系数的计算	59
附录 D 湖南省建筑节能常用材料热物理性能参数取值表	61
附录 E 常用外窗及玻璃幕墙热工性能参数	69
附录 F 门窗、幕墙的太阳得热系数	78
附录 G 围护结构热工性能的权衡计算	79
附录 H 室内环境节能设计计算参数	86
附录 I 管道与设备保温及保冷厚度	91
附录 J 建筑围护结构热工性能权衡判断审核表	95
本标准用词说明	97
引用标准名录	98
附：条文说明	99

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Building and Envelope Thermal Design	5
3.1	General Requirements	5
3.2	Building Design	6
3.3	Building Envelope Thermal Design	8
3.4	Building Envelope Thermal Performance Trade-off	11
4	Heating, Ventilation and Air Conditioning	13
4.1	General Requirements	13
4.2	Heating	13
4.3	Air Conditioning	15
4.4	Ventilation	21
4.5	Heating and Cooling Sources	22
5	Water Supply and Drainage	28
5.1	General Requirements	28
5.2	Water Supply System	28
5.3	Hot Water System	29
5.4	Water-saving Appliances	30
6	Electric	31
6.1	General Requirements	31
6.2	Power Supply and Distribution System	31
6.3	Lighting	31
6.4	Electric Equipment	33
7	Comprehensive Utilization of Energy	34
7.1	General Requirements	34

7.2	Solar Energy Application	34
7.3	Heat Pump System	35
7.4	Combined Cooling, Heating and Power System	36
7.5	Residual-heat Utilization	37
8	Monitoring, Control and Measure	38
8.1	General Requirements	38
8.2	Heating, Ventilation and Air Conditioning	38
8.3	Water Supply and Drainage	41
8.4	Electric	41
9	Building environment and Comprehensive Utilization of Resources	43
9.1	General Requirements	43
9.2	Building Environment	43
9.3	Comprehensive Utilization of Resources	46
10	Management of Building Energy Efficiency Design	49
Appendix A	Simplified Calculation of Building Outer Shade Coefficient	51
Appendix B	Design Requirements for Position and Shelf of Air-source Heat Pump Outdoor Unit	57
Appendix C	Calculation of Mean Heat Transfer Coefficient of Walls	59
Appendix D	Thermal Physical Properties Table of General Energy-saving Building Materials in Hunan	61
Appendix E	Thermal Performance Parameter of General External Windows and Curtain Walls	69
Appendix F	SHGC of Windows, Doors and Curtain Walls	78

Appendix G	Building Envelope Thermal Performance Trade-off	79
Appendix H	Calculating Parameter For Indoor Environment Energy-saving Design	86
Appendix I	Insulation Thickness of Pipes, Ducts and Equipments	91
Appendix J	Building Envelope Thermal Performance Compliance Form	95
	Explanation of Wording in This Standard	97
	List of Quoted Standards	98
	Addition; Explanation of Provisions	99

最新标准官方首发群：141160466

最新标准 定期更新 | 资源共享 有求必应

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、节约资源、保护环境法律法规和方针政策，改善公共建筑室内热环境，提高能源利用效率，促进可再生能源的建筑应用，进一步节能减排，结合湖南省气候特点和具体情况，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的公共建筑节能设计。

1.0.3 按本标准进行建筑节能设计，应在保证室内环境参数条件下，改善建筑围护结构保温隔热性能，提高供暖、通风、空调、给水排水、电气等设备系统的能效，充分利用自然通风、余热、废热、可再生能源等，降低建筑能耗。

1.0.4 当建筑高度超过 150m 或单栋建筑地上建筑面积大于 200000m² 时，除应符合本标准的各项规定外，还应组织专家对其节能设计进行专项论证。

1.0.5 建筑节能设计应结合建筑功能和绿色建筑应用技术，综合采取节能、节地、节水、节材和环境保护等措施，进一步提高建筑能源与资源利用效率。

1.0.6 建筑节能设计所采用的保温系统及材料的防火性能，应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 及其他国家、行业和本省现行标准的规定。

1.0.7 公共建筑的节能设计、绿色设计，除应符合本标准外，还应符合国家、行业和本省现行有关标准的规定。

2 术 语

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

在稳定传热条件下，围护结构两侧空气温差为 1K 时，在单位时间内通过单位面积的传热量，单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.2 窗墙面积比 area ratio of window to wall

某朝向外窗（包括透光幕墙和透明外门）的总面积与该朝向外墙总面积（包括其上的门窗和透光幕墙）之比。

2.0.3 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。

2.0.4 可见光透射比 visible transmittance

透过透光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。

2.0.5 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调能耗，判定围护结构的总体热工性能是否满足节能设计要求的方法，简称：权衡判断。

2.0.6 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调能耗用的基准建筑。

2.0.7 输送能效比(ER) ratio of axial power to transferred

heat quantity

空调冷热水循环水泵在设计工况点的轴功率，与所输送的冷、热量的比值。

2.0.8 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。

2.0.9 综合部分负荷性能系数(IPLV) integrated part load value

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调用冷水机组部分负荷效率的单一数值。

2.0.10 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。

2.0.11 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。

2.0.12 电冷源综合制冷性能系数(SCOP) system coefficient of performance of electricity driving refrigerator

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。

2.0.13 风道系统单位风量耗功率(W_s) energy consumption per unit 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)。

2.0.14 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，即：

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

该量的符号为 E ，单位为 lx，1lx=1lm/m²。

2.0.15 照明功率密度(LPD) lighting power density

单位面积上的照明安装功率（包括光源、镇流器或变压器），单位为 W/m²。

2.0.16 绿色建筑 green building

在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

2.0.17 热岛强度 heat island intensity

城市内一个区域的气温与郊区气温的差别，用二者代表性测点气温的差值表示，是城市热岛效应的表征参数。

2.0.18 通风架空率 ventilation area ratio

架空层中，净高超过 2.5m 的可穿越式通风部分的建筑面积占建筑基地面积的比率（%）。

3 建筑与建筑热工设计

3.1 一般规定

3.1.1 按照建筑能耗特征及供暖空调使用时间长短，将公共建筑划分为甲、乙、丙三类：

1 甲类公共建筑：

1) 单栋建筑面积 20000m^2 及以上，且有供暖空调需求的建筑；

2) 单栋建筑面积 5000m^2 及以上的国家机关办公建筑；

2 乙类公共建筑：除甲类和丙类之外的所有公共建筑；

3 丙类公共建筑：单栋建筑面积 $\leq 300\text{m}^2$ 的建筑（不包括单栋建筑面积 $\leq 300\text{m}^2$ 但总建筑面积超过 1000m^2 的建筑群）。

3.1.2 建筑群的总体规划应考虑降低热岛强度，总平面设计应有利于自然通风和冬季日照。

3.1.3 建筑的主体朝向宜南北向或接近南北向。

1 建筑物主要使用空间的窗口宜朝南或南偏东 15° 至南偏西 15° 之内，不宜超出南偏东 40° 至南偏西 30° 范围；

2 建筑物主要使用空间不应在东西方向开设大面积玻璃门窗或透光幕墙，否则应采取外遮阳措施；

3 屋顶透明部分应采取通风遮阳措施。

3.1.4 建筑设计应遵循被动式节能措施优先的原则，充分利用天然采光和自然通风，合理选择围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑的用能需求。

3.1.5 建筑体形宜规整紧凑，避免过多的凹凸变化，体形系数不宜大于 0.40。

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，缩短能源输送距离。同一公共建筑的冷热源机房宜位于或

靠近冷热负荷中心位置集中设置。

3.2 建筑设计

3.2.1 建筑应能获得良好的自然通风。

1 建筑空间、平面布局和构造设计应合理组织气流，改善自然通风效果；

2 建筑中庭应充分利用自然通风降温，必要时可设置机械排风装置。

3.2.2 建筑设计应充分利用天然采光，改善室内采光效果。主要功能房间的采光系数应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定。天然采光不能满足照明要求的场所，宜采用导光、反光等措施。

3.2.3 窗墙面积比（包括透光幕墙）不宜大于 0.7。

3.2.4 建筑外窗（包括透光幕墙）透光材料的可见光透射比应满足表 3.2.4 的要求。

表 3.2.4 建筑外窗（包括透光幕墙）透光材料的可见光透射比

窗墙面积比	透光材料的可见光透射比
<0.4	≥ 0.6
≥ 0.4	≥ 0.4

注：窗墙面积比按各朝向分别进行计算，凸窗按透光面积展开计算。

3.2.5 建筑各朝向外窗（包括透光幕墙）均应采取遮阳措施，并满足下列要求：

- 1 设置建筑外遮阳装置时，应兼顾夏季通风与冬季日照；
- 2 东西向宜设置活动外遮阳，南向宜设置水平外遮阳；
- 3 可采取与玻璃相结合的遮阳措施，如中空玻璃内置遮阳、玻璃贴隔热膜、玻璃镀膜等；
- 4 宜采用与建筑一体化的遮阳措施，合理利用建筑相互遮阳、自遮阳、绿化遮阳等形式；
- 5 遮阳措施应美观、耐久、防火、防风雨侵蚀，安全可靠、

操作简便并便于维护；

6 外遮阳的遮阳系数按本标准附录 A 确定。各朝向的窗户，当设置了可以完全遮住正面的活动外遮阳时，应认定为满足本标准第 3.3.1 条对外窗遮阳的要求。

3.2.6 外窗（包括透光幕墙）的有效通风换气面积应符合下列规定：

1 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；

2 甲乙类公共建筑外窗（包括透光幕墙）应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；当透光幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置；

3 丙类公共建筑外窗有效通风换气面积不宜小于窗面积的 30%，当窗墙面积比小于 12% 时，外窗应全部可开启。

3.2.7 建筑外墙和屋面的隔热性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，并宜采用下列隔热保温措施：

- 1 浅色外饰面；
- 2 东、西向外墙采用遮阳、绿化等措施；
- 3 外墙采用外保温、自保温隔热构造或通风隔热措施等；
- 4 种植屋面或有保温层的通风坡屋面。

3.2.8 外墙保温采用多孔材料时，应进行冷凝验算。

3.2.9 人员长期停留房间的内表面可见光反射比宜满足表 3.2.9 的要求。

表 3.2.9 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

3.2.10 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。

3.2.11 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。

3.2.12 采用分体式空调器时，空调器室外机的布置和安装应符合附录 B 的规定。

3.3 围护结构热工设计

3.3.1 公共建筑围护结构的热工性能应分别符合表 3.3.1-1、表 3.3.1-2 和表 3.3.1-3 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。其中外墙的传热系数为包括结构性热桥在内的平均传热系数。

表 3.3.1-1 甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.40	—
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.50	
外墙 (包括非透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.50	—
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.70	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.7	—
供暖空调房间与非供暖空调房间之间的隔墙或楼板		≤ 1.8	—
外门非透明部分		≤ 2.5	—
外窗 (包括透光幕墙、外门透明部分)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.2	—
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 2.7	$\leq 0.40/0.44$
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.5	$\leq 0.35/0.40$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 2.3	$\leq 0.35/0.40$
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 2.1	$\leq 0.30/0.35$
	窗墙面积比 > 0.70	≤ 1.8	采用活动外遮阳 夏季 ≤ 0.24 /夏季 ≤ 0.30
屋顶透明部分 (屋顶透明部分面积 $\leq 20\%$)		≤ 2.0	≤ 0.30

表 3.3.1-2 乙类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.40	—
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.50	
外墙 (包括非透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.60	—
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.80	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.70	—
供暖空调房间与非供暖空调房间之间的隔墙或楼板		≤ 2.0	—
外门非透明部分		≤ 2.5	
外窗 (包括透光幕墙、外门透明部分)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.5	—
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 3.0	$\leq 0.44/0.48$
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.6	$\leq 0.40/0.44$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 2.4	$\leq 0.35/0.40$
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 2.2	$\leq 0.35/0.40$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 2.2	$\leq 0.30/0.35$
	窗墙面积比 > 0.70	≤ 1.8	采用活动外遮阳 夏季 ≤ 0.24 /夏季 ≤ 0.30
屋顶透明部分 (屋顶透明部分面积 $\leq 20\%$)		≤ 2.6	≤ 0.30

表 3.3.1-3 丙类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$
屋面	≤ 0.70	—
外墙 (包括非透光幕墙)	≤ 1.0	—
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 1.0	—
外门非透明部分	≤ 3.0	—
外窗 (包括透光幕墙、外门透明部分)	≤ 3.0	≤ 0.52
屋顶透明部分 (屋顶透明部分面积 $\leq 20\%$)	≤ 3.0	≤ 0.35

3.3.2 建筑立面朝向的划分应符合下列规定：

- 1 北向为北偏西 60° 至北偏东 60° ；
- 2 南向为南偏西 30° 至南偏东 30° ；
- 3 西向为西偏北 30° 至西偏南 60° （包括西偏北 30° 和西偏南 60° ）；
- 4 东向为东偏北 30° 至东偏南 60° （包括东偏北 30° 和东偏南 60° ）。

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 外端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 C 的规定进行计算；
- 2 常用材料热物理性能参数按附录 D 取值；
- 3 窗墙面积比应按建筑各朝向分别计算；
- 4 外窗（包括透光幕墙）的传热系数可按本标准附录 E

5 太阳得热系数 = 外窗本身的太阳得热系数 $\times$ 外遮阳构件的遮阳系数，外窗本身的太阳得热系数可按本标准附录 E 选用或按附录 F 计算。

3.3.4 屋面、外墙和地下室的热桥部位，内表面温度不应低于室内空气露点温度。

3.3.5 建筑外门、外窗的气密性分级应符合国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008 中第 4.1.2 条的规定，并应满足下列要求：

- 1 10 层及以上的建筑外门、外窗的气密性不应低于 7 级；
- 2 10 层以下的建筑外门、外窗的气密性不应低于 6 级。

3.3.6 建筑幕墙的气密性应符合国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 - 2007 中第 5.1.3 条的规定且不应低于 3 级。

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

3.3.8 外门窗框与墙体及其饰面间，应有两道防水密封措施。应采用弹性闭孔材料、防水密封胶填缝和嵌缝，不得采用水泥砂浆填（嵌）缝。室外窗台宜采用金属成品窗台板，坡向室外并设置滴水。

3.4 围护结构热工性能的权衡判断

3.4.1 进行围护结构热工性能权衡判断前（丙类建筑不参与权衡），应对设计建筑的热工性能进行核查，当满足下列基本要求时，方可进行权衡判断：

- 1 屋面传热系数 $\leq 0.70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；
- 2 外墙平均传热系数 $\leq 1.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；
- 3 底面接触室外空气的架空或外挑楼板的传热系数 $\leq 1.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；
- 4 外窗（包括透光幕墙）的传热系数和太阳得热系数应满足表 3.4.1 的要求；
- 5 屋顶透明部分传热系数 $\leq 2.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，太阳得热系数 ≤ 0.30 。

表 3.4.1 外窗（包括透光幕墙）的热工性能限值

	窗墙面积比	传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
外窗（包括透光幕墙）	窗墙面积比 ≤ 0.70	≤ 2.7	≤ 0.44
	窗墙面积比 > 0.70	≤ 2.4	≤ 0.40

3.4.2 建筑围护结构热工性能的权衡判断，应首先计算参照建筑在规定条件下的全年供暖和空调能耗，然后计算设计建筑在相同条件下的全年供暖和空调能耗，当设计建筑的供暖和空调能耗不大于参照建筑的供暖和空调能耗时，应判定围护结构的总体热工性能满足节能要求。当设计建筑的供暖和空调能耗大于参照建筑的供暖和空调能耗时，应调整设计参数重新计算，直至设计建筑的供暖和空调能耗不大于参照建筑的供暖和空调能耗。

3.4.3 参照建筑的形状、大小、朝向、窗墙面积比、内部的空间划分和使用功能应与设计建筑完全一致。当设计建筑的屋顶透光部分的面积大于本标准第 3.3.1 条的规定时，参照建筑的屋顶透光部分的面积应按比例缩小，使参照建筑的屋顶透光部分的面积符合本标准第 3.3.1 条的规定。

3.4.4 参照建筑围护结构的热工性能参数应按本标准第 3.3.1 条的规定取值。参照建筑的外墙和屋面的构造应与设计建筑一致。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的权衡计算应符合本标准附录 G 的规定，并应按本标准附录 J 提供相应的原始信息和计算结果。

4 供暖通风与空气调节

4.1 一般规定

4.1.1 人员长时间停留且有热舒适性要求的公共建筑，应规划或设计供暖空调系统。

4.1.2 供暖空调系统方案应进行技术经济分析。大型公共建筑集中空调系统应进行多方案比较。

4.1.3 甲、乙类公共建筑供暖空调冷热负荷计算应满足下列要求：

1 方案及初步设计阶段，可按主要功能分区进行冷热负荷估算；

2 施工图设计阶段，应进行热负荷计算和逐项逐时的冷负荷计算。

4.1.4 施工图设计阶段，应对系统的供冷和供热工况分别进行水力计算。

4.1.5 室内环境节能设计计算参数宜按附录 H 选取。

4.1.6 冷水（热泵）机组台数及容量的选择和组合，应能适应空调负荷动态变化规律，满足部分负荷时高效运行的要求。

4.2 供暖

4.2.1 人员停留时间短暂的房间和区域可不设置供暖设施。

4.2.2 集中供暖的热媒应采用热水。采用散热器对流供暖时，供水温度宜采用 60°C ，不宜超过 80°C ，供回水温差不宜小于 20°C ；采用辐射供暖时，供水温度不宜超过 50°C ，供回水温差不宜小于 5°C 。

4.2.3 建筑供暖热负荷计算，应考虑室内明装管道、照明、办公设备的得热。

- 4.2.4 层高较高的连续供暖房间宜采用辐射供暖方式。
- 4.2.5 集中热水散热器供暖系统的设计，应满足下列要求：
- 1 合理划分和布置供回水环路，宜按南、北向分环供热；
 - 2 系统的划分和布置，应能实现分区热量计量；
 - 3 采用双管式系统时，应采取防止垂直水力失调的措施；
 - 4 垂直单管式系统应采用跨越式或垂直单双管系统；
 - 5 建筑物内的每组（或每个房间）散热器或辐射供暖每个环路，应配置与系统特性相适应的、调节性能可靠的自力式温控或手动调节阀，且阀门应具备闭锁功能；
 - 6 应采取随室外气候参数变化而调整热媒参数的措施。
- 4.2.6 集中供暖系统的循环水泵选型应按式 4.2.6 计算系统耗电输热比（ $EHR-h$ ）。

$$EHR-h = 0.003096 \Sigma(G \times H / \eta_b) / Q \leq A(B + \alpha \Sigma L) / \Delta T \quad (4.2.6)$$

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 ——与水泵流量相关的计算系数，按表 4.2.6-1 选取；

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

ΣL ——热力站至末端（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，按表 4.2.6-2 选取。

表 4.2.6-1 A 值

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

表 4.2.6-2 α 值

管道长度 ΣL 范围 (m)	$\Sigma L \leq 400\text{m}$	$400\text{m} < \Sigma L < 1000\text{m}$	$\Sigma L \geq 1000\text{m}$
α 值	0.0115	$0.003833 + 3.067/\Sigma L$	0.0069

4.3 空气调节

4.3.1 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 全年空调时间短，或采用集中空调系统不经济；
- 2 有空调需求的房间较分散；
- 3 设有集中空调系统的建筑中，使用时间或要求不同的房间或区域；
- 4 需增设空调系统的既有公共建筑，但难以设置机房和管道。

4.3.2 宜采用通风方式排除室内余热、余湿。

4.3.3 技术经济分析合理时可采用温湿度独立控制系统及辐射供冷方式。

4.3.4 室内温湿度要求不高，且要求单独控制的较小房间，宜采用风机盘管加新风系统，新风宜直接送入空调房间。

4.3.5 采用风机盘管加新风系统时，使用时间及要求不同的空调区，其新风系统不宜划分在同一个新风系统中。

4.3.6 下列情况，宜采用全空气空调系统：

- 1 房间面积或空间较大、室内人员较多、余热量较大、允许较大的送风温差及过渡季节需要利用室外冷空气降温的区域；
- 2 要求进行集中温度和湿度控制，或对空气洁净度要求较高的区域。

4.3.7 使用时间不一致的空调区域不应划分在同一个定风量全空气空调系统中；温湿度要求不同的空调区域不宜划分在同一个空调风系统中；舒适性空调系统不应设置再加热装置。

4.3.8 下列全空气空调系统宜采用变风量空调系统：

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。

4.3.9 建筑空间高度 $\geq 10\text{m}$ ，且体积 $> 10000\text{m}^3$ 时，宜采用辐射供暖供冷或分层空气调节系统。

4.3.10 建筑内存在需要常年供冷的建筑内区时，空调系统的设计应满足下列要求：

1 建筑物空调内、外区应根据室内进深、分隔、朝向、楼层以及围护结构特点等因素划分。

2 内、外区宜分别设置空调系统并注意避免同一空间同时送冷、热风。

3 内区较大且常年有稳定的大量余热的办公、商业等建筑，宜设置冬季余热回收系统或装置。

4 当建筑物内区空间采用全空气空调系统时，冬季和过渡季应充分利用室外空气作自然冷源。

4.3.11 变风量全空气空调系统的组合式空调机组应采用变频自动调节风机转速的方式调节风量，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。

4.3.12 变风量空调系统采用上送风气流组织方式时，应根据冬季和夏季冷热气流不同的特点，采取相应的调节措施。

4.3.13 定风量全空气空调系统，应保证系统能按最大所需风量引入新风，并采取可调新风比的措施，排风应满足最大新风量运行要求。新风量的控制与工况的转换，宜采用新风和回风的焓值控制方法。

4.3.14 在人员密度高且变化大的房间，宜满足变新风量运行要求。

4.3.15 宜利用新风系统对空调房间进行预冷或预热，当不能利用新风系统对空调房间进行预热或预冷时，新风系统应能关闭。

4.3.16 吊顶部存在较大发热量，或与其他非空调空间之间不

密封时，不应直接从吊顶内回风。

4.3.17 不宜采用新风系统承担走道等人员较少公共区域的空调负荷。

4.3.18 空气过滤器应满足下列要求：

1 粗效过滤器的初阻力不大于 50Pa（粒径不小于 $5.0\mu\text{m}$ ，效率： $80\% > E \geq 20\%$ ），终阻力不大于 100Pa；

2 中效过滤器的初阻力不大于 80Pa（粒径不小于 $1.0\mu\text{m}$ ，效率： $70\% > E \geq 20\%$ ），终阻力不大于 160Pa；

3 全空气空调系统的过滤器，应能满足最大新风运行的需要。

4.3.19 不应采用土建风道作为输送经过冷、热处理后的空气的送风道。当条件受限只能使用土建风道时，必须采取防漏风、绝热和隔汽措施。

4.3.20 空调系统送风温差应根据空气处理过程计算确定。当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，但应符合下列规定：

1 送风高度小于或等于 5m 时，送风温差不宜超过 10°C ；

2 送风高度大于 5m 时，送风温差不宜超过 15°C ；

3 当采用诱导送风措施的低温送风系统时，不受上述限制。

4.3.21 空调系统的气流组织应使人员活动区处于回流区。有条件时宜采用效率高、空气龄短的置换通风型气流组织模式。

4.3.22 空调风系统的空气处理设备应置于系统的负荷中心，且作用距离不宜过大，空调风系统及通风系统的风道系统单位风量耗功率 (W_s) 应按式 4.3.22 计算，并不应大于表 4.3.22 中的规定：

$$W_s = P / (3600\eta) \quad (4.3.22)$$

式中 W_s ——风道系统单位风量耗功率 [$\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$];

P ——风机的全压值 (Pa);

η ——包含风机、电机及传动的总效率。

表 4.3.22 风道系统单位风量耗功率 W_s [$W/(m^3/h)$]

	新风系统	空调风系统		机械通风系统
		初效过滤	中效过滤	
W_s	0.24	0.27	0.3	0.27
推荐作用半径(m)	<60	<80	<80	<60

4.3.23 空调冷、热水系统应满足下列要求：

1 按季节进行供冷和供热转换的空调系统，应采用两管制水系统；

2 当建筑物内存在需全年供冷的空调区域，其他区域冷、热定期交替供应时，宜采用分区两管制水系统；

3 全年运行过程中，供冷和供热工况频繁交替转换或需同时使用的空调系统，宜采用四管制水系统；

4 应根据使用时间、末端设备的水力特性和各空调房间的负荷，合理划分和均匀布置环路，冷、热源机房宜布置在该系统所负担的负荷中心，并进行水力平衡计算；当环路压力损失相对差额大于 15% 时，应采取有效的平衡措施；

5 系统各环路负荷特性或压力损失相差不大，且能确保系统运行安全可靠时，宜采用一次泵变流量系统；

6 系统各环路负荷特性或压力损失相差较大时，宜分环路设置水泵系统；

7 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；

8 空调水系统的定压和膨胀，应采用高位膨胀水箱方式；当采用膨胀水箱确有困难或不合理时，可采用其他方式。

4.3.24 两管制空调冷、热水系统的循环水泵，当总冷负荷 $Q \geq 1163kW$ 时，冷、热水泵应分别设置；当 $528kW < Q < 1163kW$ 时，冷、热水泵宜分别设置。

4.3.25 空调冷热水系统的循环水泵选型，应计算空调冷（热）水系统耗电输冷（热）比 $[EC(H)R-a]$ ，并标注在施工图的

设计说明中。空调冷（热）水耗电输冷（热）比按式 4.3.25 计算。

$$EC(H)R_a = 0.003096 \Sigma(G \times H / \eta_b) / Q \leq A(B + \alpha \Sigma L) / \Delta T \quad (4.3.25)$$

式中 $EC(H)R_a$ ——空调冷（热）水系统耗电输冷（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 ——设计热负荷 (kW)；
 ΔT ——规定的设计供回水温差 ($^{\circ}\text{C}$)，按表 4.3.25-1 选取；
 A ——与水泵流量相关的计算系数，按表 4.3.25-2 选取；
 B ——与机房及用户的水阻力有关的计算系数，按表 4.3.25-3 选取；
 ΣL ——从冷热源机房出口至该系统最远用户供回水管道的总长度 (m)，当最远用户为风机盘管时， ΣL 值应减去 100m；
 α ——与 ΣL 有关的计算系数，按表 4.3.25-4 选取。

表 4.3.25-1 ΔT 值 ($^{\circ}\text{C}$)

冷水系统	热水系统		
	燃气锅炉供热	空气源热泵供热	水源热泵供热
5	10	5	5

注：直接供高温冷水的机组，冷水供回水温差按机组实际参数确定。

表 4.3.25-2 A 值

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

表 4.3.25-3 B 值

系统组成		两管制冷水管 四管制单冷、单热管道	两管制热水管道
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 4.3.25-4 α 值

系统	管道长度 ΣL 范围 (m)		
	$\Sigma L \leq 400$	$400 < \Sigma L < 1000$	$\Sigma L \geq 1000$
两管制冷水	$\alpha = 0.02$	$\alpha = 0.016 + 1.6/\Sigma L$	$\alpha = 0.013 + 4.6/\Sigma L$
四管制冷水	$\alpha = 0.02$	$\alpha = 0.016 + 1.6/\Sigma L$	$\alpha = 0.013 + 4.6/\Sigma L$
两管制热水	$\alpha = 0.014$	$\alpha = 0.009 + 0.6/\Sigma L$	$\alpha = 0.006 + 0.54/\Sigma L$
四管制热水	$\alpha = 0.014$	$\alpha = 0.0125 + 0.6/\Sigma L$	$\alpha = 0.009 + 4.1/\Sigma L$

4.3.26 地（水）源热泵空调系统应根据源侧的水体温度下机组的 COP 值及所需源侧水泵的扬程合理选择设计。源侧输送水系统应满足式 4.3.26 的要求。

$$\left(1 + \frac{1}{COP}\right)H/(\eta \cdot \Delta t) + \frac{4180}{COP} < \left(1 + \frac{1}{COP_0}\right)H_0/(5\eta) + \frac{4180}{COP_0} \quad (4.3.26)$$

式中 COP_0 ——32/37℃工况下机组的性能系数；

H_0 ——冷却塔方案下水泵的扬程 (kPa)；

COP ——源侧设计工况下机组的性能系数；

H ——源侧循环水泵的工作扬程 (kPa)；

η ——源侧循环水泵设计工况点的效率 (%)；

Δt ——源侧供回水温差 (℃)。

4.3.27 空调冷却水系统设计应满足下列要求：

- 1 具有过滤、缓蚀、阻垢、杀菌、灭藻等水处理功能；
- 2 冷却塔应布置在空气流通位置及夏季主导风向的上风向；
- 3 冷却塔如果另设集水池，水池水面的设计标高与冷却塔

布水器之间的高差不应超过 8m。

4.3.28 并联设置的冷却塔，集水池宜设连通管。

4.3.29 变制冷剂流量多联机空调系统及房间空调器应满足下列要求：

- 1 制冷工况下满负荷的性能系数不应低于 2.80；
- 2 室外机与室内机位置应合理，应减少弯头及配管长度；
- 3 房间空调器的配管等效长度不宜超过 5m；多联机空调系

统配管等效长度不宜超过 70m。

4.3.30 空调冷热水管的绝热层厚度，应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 的经济厚度和防表面结露厚度的方法计算，也可按本标准附录 I 的规定选用。

4.3.31 空调风管绝热层的最小热阻应符合表 4.3.31 的规定。

表 4.3.31 空调风管绝热层的最小热阻

风管类型	最小热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
一般空调风管	0.81
低温空调风管	1.14

4.3.32 空调保冷管道的绝热层外应设置隔汽层和保护层。

4.4 通 风

4.4.1 建筑的通风，应符合下列规定：

1 宜采用自然通风排除室内的余热、余湿或其他污染物；当自然通风不能满足室内空间的通风换气要求时，应设置机械通风系统；

2 体育馆比赛大厅等人员密集的公共建筑，应具备在过渡

季节利用全面通风消除室内余热的条件；

3 间歇式运行的大型公共建筑宜具备夜间通风换气功能；

4 建筑物内产生大量热湿及有害物质的部位，应采用局部排风，必要时辅以全面排风。

4.4.2 有人员长期停留且不设置集中新风、排风系统的空调区（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。

4.4.3 集中空调系统的排风热回收装置，应符合下列规定：

1 送风量大于或等于 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 的直流式空调系统，且系统运行时间每天不少于 6h 时，宜设置排风热回收装置。

2 设计新风量大于或等于 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 的空调系统，且系统运行时间每天不少于 6h 时，宜设置排风热回收装置。

3 经过技术经济比较，采用排风热回收合理时，宜设置排风热回收装置。

4 设置了排风热回收装置的系统，在过渡季利用室外空气消除房间余热的运行工况时，新风不应再经过回收装置换热。

4.4.4 排风热回收装置，应符合下列规定：

1 排风热回收装置（全热和显热）的额定热回收效率不应低于 60%；

2 冬季以排除余湿为主的空调排风系统应选择无湿交换的显热回收装置；

3 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；

4 其他热回收系统，宜采用全热回收装置。

4.5 冷 热 源

4.5.1 供暖空调系统冷、热源的选择，应根据建筑规模和使用特征，结合当地能源政策、结构及其价格、环保规定等，经综合论证后确定，并应符合下列规定：

1 优先利用可再生能源、余热、废热及地热等低品位能源；

2 宜采用城市或区域冷热源或余热作为供暖空调系统的冷热源；

3 天然气供应充足的地区，宜采用分布式热电冷联产联供和燃气空调系统；

4 具有多种能源（热、电、燃气等）的地区，宜采用复合式能源供冷供热；

5 具备可集中利用的可再生能源、余热或有热电联产条件时，宜采用区域供冷供热，且满足下列要求：

- 1) 热媒参数应根据冷热源制备条件、输配成本和用户需求确定，供回水温差不应小于 7℃；
- 2) 热媒输配系统宜采用分布式二级泵或多级泵系统，系统应采用变流量运行；
- 3) 应计算空调系统的综合性能系数（SCOP），并应标注在设计文件中。

4.5.2 除无集中热源且符合下列情况之一的建筑外，不得采用电锅炉、电热水器等作为直接供暖空调系统的主体热源：

- 1 电力充足，供电政策支持和电价优惠地区的建筑；
- 2 以供冷为主，供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且无法利用热泵提供热源的建筑；
- 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、在昼间非高峰时段使用电锅炉的功率不大于配置电锅炉功率 10% 的建筑；
- 5 采用热泵系统，但电辅助加热器的功率不超过设计热负荷的 20% 的建筑。

4.5.3 燃油、燃气、燃煤锅炉的选配，应满足下列要求：

- 1 锅炉应热效率高、负荷调节性好，额定热效率不应低于表 4.5.3 中的规定值，且应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关规定；

表 4.5.3 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		锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定供热量 Q (MW)					
		$D < 1$	$1 \leq D \leq 2$	$2 < D < 6$	$6 \leq D \leq 8$	$8 < D \leq 20$	$D > 20$
		$Q < 0.7$	$0.7 \leq Q \leq 1.4$	$1.4 < Q < 4.2$	$4.2 \leq Q \leq 5.6$	$5.6 < Q \leq 14$	$Q > 14$
燃油燃气 锅炉	重油	86		88			
	轻油	88		90			
	燃气	88		90			
层状燃烧 锅炉		75	78	80		81	82
抛煤机链条 炉排锅炉	Ⅲ类 烟煤	—	—	—	82		83
流化床燃 烧锅炉		—	—	—	84		

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每台锅炉容量。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%,以确保在满负荷和变负荷工况下高效率运行;

3 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。

4.5.4 蒸汽压缩循环冷水(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,并应满足下列要求:

1 在额定制冷工况和规定条件下,性能系数(COP)不应低于表 4.5.4-1 的规定值。

表 4.5.4-1 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	4.20
	螺杆式	≤ 528	4.80
		528~1163	5.20
		> 1163	5.60
	离心式	≤ 1163	5.30
		1163~2110	5.60
		> 2110	5.90

续表 4.5.4-1

类 型		额定制冷量 (kW)	性能系数 (W/W)
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	≤ 50	2.70
		>50	2.90
	螺杆式	≤ 50	2.90
		>50	3.00

2 水冷定频机组的综合部分负荷性能系数值 (IPLV), 不应低于表 4.5.4-2 的规定值。

表 4.5.4-2 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
		5.55
		528~1163
		5.90
		>1163
		6.30
	离心式	≤ 1163
		5.45
		1163~2110
		5.75
		>2110
		6.20

3 水冷变频离心机组的综合部分负荷性能系数值 (IPLV), 不宜低于表 4.5.4-3 的规定值。

表 4.5.4-3 水冷变频离心机组的综合部分负荷性能系数值 (IPLV)

类 型	额定制冷量 (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV (W/W)
水冷	离心式	≤ 528
		7.20
		528~1163
		7.50
		>1163
		8.10

注: 1 额定制冷工况是指: 冷却水进/出口温度: 32/37℃; 冷冻水进/出口温度: 12/7℃;

2 IPLV 值是基于单台主机运行工况。

4.5.5 采用名义制冷量大于 7.1kW、电机驱动的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组时, 其在名义制冷工况

和规定条件下的能效比（EER）不应低于表 4.5.5 中的数值。

表 4.5.5 单元式机组能效比

类型		名义制冷量 CC (kW)	能效比 (EER)
风冷	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	2.8
		$CC > 14.0$	2.75
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	2.6
		$CC > 14.0$	2.55
水冷	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.55
		$CC > 14.0$	3.40
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.25
		$CC > 14.0$	3.15

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，且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 (℃)	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 双效型	18/13	32/37	0.25	≤1.40		
	12/7		0.40			
			0.60	≤1.31		
			0.80	≤1.28		
直燃型	供冷 12/7	32/37			≥1.20	
	供热出口 60					≥0.90

4.5.7 当采用离心式冷水机组，且有负荷调节要求时，宜选用变频离心机组。

4.5.8 除下列情况外，用热水作热媒的供暖空调系统，不应采

用蒸汽锅炉提供热源。

1 厨房、洗衣、高温消毒以及湿度控制等必须采用蒸汽的场合；

2 必须采用蒸汽的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。

4.5.9 采用蒸汽为热源时，供暖空调系统的用汽设备产生的凝结水应回收利用。

4.5.10 冬季有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，宜采用冷却塔提供空调冷水。

4.5.11 在制冷季节有卫生热水需求的建筑，宜选用带冷凝热回收的冷水机组。

4.5.12 采用变制冷剂流量多联式空调机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合性能系数 IPLV (C) 不应低于表 4.5.12 的数值。

表 4.5.12 名义制冷工况和规定条件下变制冷剂流量多联式空调机组
制冷综合性能系数 IPLV (C)

名义制冷量 CC (kW)	CC ≤ 28	28 < CC ≤ 84	CC > 84
制冷综合性能系数 IPLV (C)	4.00	3.95	3.80

4.5.13 对于采用房间空调器的建筑，房间空调器应满足《房间空调器能效限定值及能效等级》GB 12021.3 的二级及以上能效要求。

5 给 水 排 水

5.1 一 般 规 定

5.1.1 给排水系统的节水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 和《民用建筑节水设计标准》GB 50555 有关规定。

5.1.2 给水泵应根据给水管网水力计算结果选型，并保证设计工况下水泵处在高效区。水泵效率不宜低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值。

5.1.3 卫生器具及其配件应符合现行国家标准《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的有关规定。

5.1.4 公共建筑应根据不同使用性质及计费标准分类分别设置水表。

5.1.5 加压分区供水的贮水池或水箱的补水管、高位水箱供水的出水管宜设置水表。

5.2 给 水 系 统

5.2.1 给水系统应充分利用城镇给水管网水压直接供水。

5.2.2 当采用加压供水时，应结合建筑功能、用水特点等，选择合理的给水方式：

1 有条件设置高位水箱的地方，宜采用高位水箱和定速水泵联合供水的给水方式。

2 市政条件许可的地区，宜采用叠压供水系统。

3 用水时间长、用水量经常变化的场所，宜采用变频调速供水的给水方式，且宜采用恒压变量供水。

4 各分区最低卫生器具配水点的静水压不宜大于 0.45MPa，分区内压力较高的部分应设减压设施，保证各用水点压力不大于

0.20MPa，且不小于用水器具要求的最低压力。

5.3 热水系统

5.3.1 采用集中供应热水系统时，换热站宜靠近热水用水负荷大的用水点，距离远的热水用水量小的用水点宜选用局部加热系统。

5.3.2 应根据使用特点、耗热量、热源、维护管理及卫生防菌等因素合理选择水加热设备，并应满足下列要求：

- 1 热效率高、燃烧充分、换热效果好、容积利用率高、节水；
- 2 被加热水侧阻力损失小，直接供给生活热水的阻力损失不宜大于 0.01MPa；
- 3 水加热器的热媒入口管上应配置自动温控装置；
- 4 汽—水换热器的蒸汽冷凝水应回收再利用或循环使用，不得直接排放。

5.3.3 热水供应系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施，并应满足下列要求：

- 1 冷、热水系统分区应一致；
- 2 当冷、热水系统分区一致有困难时，宜采用在配水支管上设可调式减压阀等减压措施，保证用水点处冷、热水供水压力平衡；
- 3 用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.02MPa；
- 4 在用水点处宜设带调节压差功能的混合器、混合阀。

5.3.4 热水供应系统应设置循环系统：

- 1 集中热水供应系统应采用机械循环，保证水平干管、立管或水平干管、立管和支管的热水循环；
- 2 当采用共用水加热设备的局部热水供应系统时，设有 3 个及以上卫生间的公共建筑，宜设循环泵机械循环；
- 3 全日集中供应热水的循环系统，支管长度不宜大于 7m。

5.3.5 热水循环管道的布置应符合下列规定：

- 1 宜采用同程布管；
 - 2 当采用同程布置有困难时，热水回水干管、立管可采用限流调节阀、温控阀、导流三通等保证循环效果的措施；
 - 3 当支管较长不能满足本标准 5.3.4 条第 3 款的要求时，宜设支管循环，或支管采取自控电伴热措施；
 - 4 当采用减压阀分区供水时，应保证各分区的热水循环；
 - 5 当采用热水箱经加压泵供水的集中热水供应系统时，循环泵可与加压泵合用，回水干管可设温控阀或流量控制阀控制回水流量。
- 5.3.6** 大型公共浴室宜采用高位冷、热水箱重力供水。当无条件设高位冷、热水箱时，可设带贮热调节容积的水加热设备供水。由热水箱经加压泵供水时，应有保证系统冷热水压力平衡的措施。
- 5.3.7** 公共浴室热水系统应满足下列要求：
- 1 当淋浴器出水温度能保证正常使用时，宜采用单管供水；不能保证时，宜采用双管供水；
 - 2 超过 3 个淋浴器的配水管宜布置成环形。配水管不宜接其他用水器具；
 - 3 宜设循环回水管，且采用机械循环；
 - 4 淋浴器宜采用脚踏或自动控制及插卡付费方式。
- 5.3.8** 热水系统管道和设备应做保温，保温层厚度应经计算确定，并不低于附录 I 的规定。

5.4 节水器具

- 5.4.1** 公共场所卫生间宜采用节水控制方式，如脚踏开关、红外感应水嘴和感应式冲洗阀小便器、感应式大便器等节水器具。

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。
- 6.1.2 电气系统宜选用技术先进、成熟、可靠、损耗低、谐波量少、能效高、经济合理的节能产品。

6.2 供配电系统

- 6.2.1 应根据当地供电条件，合理确定供电电压等级。
- 6.2.2 应进行电力负荷计算，合理确定变压器的台数和容量，宜保证变压器运行在经济运行参数范围内。
- 6.2.3 供配电系统应符合下列规定：
 - 1 变配电所应靠近负荷中心，尽量缩短低压供电线路，低压线路的供电半径不宜超过 200m；
 - 2 配电系统宜三相平衡，三相不平衡度不宜大于 15%；
 - 3 变压器低压侧宜设置集中无功自动补偿装置，功率因数低、容量较大的用电设备或设备组离变配电所较远时，宜采取就地无功功率补偿方式。单相负荷较多的供电系统，宜采用部分分相无功自动补偿装置；
 - 4 用电设备端子处电压降不宜大于 5%；
 - 5 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。非线性用电设备较多时，宜预留滤波装置位置。

6.3 照 明

- 6.3.1 室内的照明功率密度 (LPD) 值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的现行值，大型公共建筑宜符合

目标值。

6.3.2 建筑夜景照明功率密度 (LPD) 限值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的有关规定。

6.3.3 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。

6.3.4 照明设计不宜采用漫射发光顶棚。

6.3.5 光源、镇流器的能效不应低于能效标准的节能评价价值。

6.3.6 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, 不宜选用荧光高压汞灯, 不应选用自镇流荧光高压汞灯;

2 高大空间及室外作业场所宜选用金属卤化物灯、高压钠灯、大功率 LED 灯;

3 除需满足特殊工艺要求的场所外, 不应选用白炽灯;

4 走道、楼梯间、卫生间、车库等无人长期逗留的场所, 宜选用发光二极管 (LED) 灯;

5 疏散指示灯、出口标志灯、室内指向性装饰照明等宜选用发光二极管 (LED) 灯;

6 室外景观、道路照明应选择安全、高效、长寿、稳定的光源, 并避免光污染。

6.3.7 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, 应选用效率高的灯具, 并应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 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, 金属卤化物灯及高压钠灯应配用节能型电感镇流器;

3 使用电感镇流器的气体放电灯应采用单灯补偿方式, 其照明配电系统功率因数不应低于 0.9, 气体放电灯用镇流器应选用谐波含量低的产品;

4 灯具自带的单灯控制装置宜预留与照明控制系统的接口。

6.4 电气设备

6.4.1 应选用低损耗型、高效率变压器，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》GB 20052 中能效标准的节能评价值。

6.4.2 合理选用节能型电梯、自动扶梯和自动人行步道。多台电梯应采取群控措施，扶梯和人行步道应采取空载自动暂停或低速运行措施。

6.4.3 电动机应选用符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》GB 18613 规定的产品。

6.4.4 长期运行，且负荷波动较大、变化频繁的电动机宜采用变频调速控制。

7 能源综合利用

7.1 一般规定

7.1.1 建筑的用能应根据当地环境资源条件及建筑物的使用功能、安装条件等，进行技术经济分析，结合国家相关政策，选择适合项目的能源综合利用方案，最大限度地节能和使用可再生能源。

7.1.2 应根据项目实际情况，优先选用太阳能、浅层地热能等可再生能源。有稳定热水需求的公共建筑，应设置太阳能热水系统或空气源热泵热水系统。

7.1.3 能源综合利用系统应设置分类分项能量计量装置。

7.1.4 能源综合利用设施应与主体工程同步设计。

7.2 太阳能利用

7.2.1 太阳能利用应遵循被动优先原则。

7.2.2 当环境条件允许且经济技术合理时，宜采用太阳能直接并网供电。

7.2.3 当公共电网无法提供照明电源时，应采用太阳能发电配置蓄电池的方式作为照明电源。

7.2.4 利用太阳能供热、供电时，宜采用太阳能光热与建筑一体化或光伏与建筑一体化系统。

7.2.5 太阳能光热或光伏与建筑一体化设计应符合下列规定：

1 太阳能集热器或光伏组件的设置应避免受自身或建筑本体的遮挡；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；

2 不应影响本建筑及相邻建筑的日照、通风和采光，应避免集热器的反射光对附近建筑物造成光污染；

3 管道、配电控制设备及缆线应与建筑物其他管线统筹安排，且管线布置应安全、隐蔽、合理有序，便于安装维护；

4 光热构件应固定在建筑主体结构上，应安全可靠且采取防雷措施，并应符合国家现行相关标准的规定。

7.2.6 有条件时应优先利用建筑的余热、废热及其他可再生能源作为太阳能热水系统的辅助热源。

7.2.7 并网光伏系统应符合现行国家标准《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939 的相关规定。

7.2.8 太阳能热水设计供水温度，宜按《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中推荐温度的下限。

7.2.9 太阳能热水系统优先采用自然循环集热系统。

7.2.10 设置辅助热源的太阳能光热系统，应有优先利用太阳能的措施。

7.2.11 有稳定热水需求的建筑采用太阳能热水系统时，太阳能热水系统的全年供热量不宜小于建筑全年生活热水量的 30%。

7.3 热泵系统

7.3.1 有稳定冷热需求，特别是有较大热需求的建筑，宜采用热泵系统。

7.3.2 热泵系统的系统能效 SCOP 不应低于 3.0。

7.3.3 地源热泵系统应进行全年动态负荷分析和计算，根据地热能交换系统的取热量和释热量的分析和计算，设计地热能交换系统。空调面积大于 10000m² 的公共建筑宜采用复合热能交换系统。

7.3.4 地表水水源热泵系统应计算水源热泵夏季排热、冬季取热造成的地表水体温度的变化，并分析此温度变化对水体的影响。采用地下水为水源时，应确保有回灌措施，确保地下水源不会被污染，并应符合相关规定。

7.3.5 地下水、江河水、湖泊水的地表水水源热泵系统，其退水口（回灌口）须置于取水水面以下位置。

7.3.6 水源热泵机组性能应满足地热能交换系统运行参数的要求，末端供暖空调设备选择应与水源热泵机组运行参数相匹配。

7.3.7 应充分利用进入水源热泵机组的水温差。

7.3.8 空气源热泵系统应符合下列规定：

- 1 大型公共建筑不宜采用空气源热泵系统；
- 2 电辅助加热器的功率不应超过设计热负荷的 20%。

7.3.9 空气源热泵应根据供暖空调系统冷、热负荷及项目所在地的气象条件对设备的额定工况进行修正计算确定。

7.3.10 热源塔热泵系统应符合下列规定：

- 1 应校核冬季设计工况的热泵机组制热量，制热 SCOP 不应低于 3.0；
- 2 应校核冬季设计工况的热源塔吸热能力；
- 3 在同一系统中有卫生热水需求时，宜优先选择热回收型机组；
- 4 当冬季气温较低，热源塔吸热采用防冻液作为载冷剂时，应有可靠措施回收存储防冻液。防冻液不得对外排放，以免对水资源造成污染及破坏土壤生态环境，并应符合当地有关规定；
- 5 系统载冷剂应选择在工作温度范围内始终呈液态，不凝固、不气化，无毒、无刺激性，环保、安全，腐蚀性小、比热大、传热性能好、黏度低、流动性好的防冻液；
- 6 防冻液应采取有效的节能型再生方式，不得采用电、气、油等高品质能源加热再生。

7.4 冷热电联供系统

7.4.1 当建筑全年有热（冷）电需求，全年热（冷）电联供运行时间较长，经济效益较好时，宜采用燃气热（冷）电联供系统。

7.4.2 冷热电联供系统应遵循“以热定电、经济最优”原则，即以冷、热负荷来确定发电机容量。

7.4.3 当无相似建筑实测数据时，应进行详细的全年逐时负荷

计算，并应绘制不同季节典型日逐时负荷曲线和年负荷曲线。

7.4.4 联供系统设备选型时要综合考虑冷、热、电负荷变化规律，应计算年平均能源综合利用率，年平均能源综合利用率应大于70%。

7.4.5 联供系统的组成形式、设备容量、工艺流程及运行方式，应根据燃气供应条件和冷、热、电、气的价格，经技术经济比较确定。进行经济技术比较时，联供系统的余热制冷（制热）设备宜搭配常规冷热源设备，比较对象为多种常规冷热源形式。

7.4.6 余热利用设备应根据发电机余热参数确定。应利用温度高于120℃的烟气的热量和温度高于85℃的冷却水的热量。

7.4.7 供冷、供热系统应制定优先利用发电机余热制冷、制热的运行策略。

7.5 余热利用

7.5.1 应充分利用锅炉产生的多种余热，锅炉与冬季供热的直燃机组宜配置烟气余热回收装置，作为锅炉补水或者生活热水的预热。燃气锅炉宜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。蒸汽锅炉应采用凝结水回收利用措施。

7.5.2 冬季或过渡季有供冷需求的建筑，经技术经济分析合理时，宜利用冷却塔提供空调冷水。

7.5.3 建筑中有稳定余热、废热的区域，宜采用余热回收措施。

8 监测、控制与计量

8.1 一般规定

8.1.1 监测、控制与计量系统应选用技术先进、成熟、可靠、经济合理的节能产品。

8.1.2 暖通空调、给水排水、电气监控系统的功能及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。

8.2 供暖通风与空气调节

8.2.1 集中供暖通风与空气调节系统应进行监测与控制。建筑面积大于 20000m²的公共建筑采用集中空调系统时，可采用直接数字控制（DDC）系统、可编程控制（PLC）系统等。

8.2.2 锅炉房、换热机房和冷、热源机房应进行能量计量，能量计量应包括下列内容：

- 1 燃料的消耗量；
- 2 制冷机、循环水泵及辅助加热设备的耗电量；
- 3 集中供冷（热）系统的供冷供热量；
- 4 补水量。

8.2.3 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。

8.2.4 采用集中供暖空调系统时，不同使用单位或区域宜分别设置冷量和热量计量装置。宜根据末端系统收费或考核分区，分别设置冷、热量计量装置。

8.2.5 锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。

8.2.6 锅炉房和换热机房的控制设计应符合下列规定：

- 1 应能进行水泵和阀门等设备连锁控制；
- 2 供水温度应能根据室外温度进行调节；

- 3 供水流量应根据末端需求进行调节；
 - 4 宜能根据末端需求进行水泵台数和转速的控制；
 - 5 应能根据需求供热量调节锅炉的投运台数和投入燃料量。
- 8.2.7 冷、热源系统的控制，应符合下列规定：**
- 1 应能进行冷水（热泵）机组、水泵、阀门、冷却塔等设备的顺序启停和连锁控制；
 - 2 应能进行冷水机组的台数控制，宜采用冷量优化控制方式；
 - 3 应能进行水泵的台数控制，宜根据工程实际选择温差或压差控制方法，采用流量优化控制方式；
 - 4 二级泵应能进行自动变速控制，宜根据管道压差控制转速，且压差宜能优化调节；
 - 5 应能进行冷却塔风机的台数控制，宜根据室外气象参数进行变速控制；
 - 6 应能进行冷却塔的自动排污控制；
 - 7 宜能根据室外气象参数和末端需求进行供水温度的优化调节；
 - 8 宜能按累计运行时间进行设备的轮换使用；
 - 9 冷热源设备 3 台以上的，宜采用机组群控方式；当采用群控方式时，控制系统应与冷水机组自带控制单元建立通信连接；
 - 10 应对系统的冷热量（瞬时值和累计值）进行监测和记录。
- 8.2.8 集中供暖空调系统的冷（热）水机组及水泵出入口的水管上应设置压力表，机组出入口、各分区回水管、全空气系统回风管上应分别设置温度计，每台冷（热）水机组和锅炉的冷（热）水管、冷却水管、蒸汽锅炉的供汽管上应设置流量计。**
- 8.2.9 空调风系统和空气处理机组的监控，应符合下列规定：**
- 1 应能进行风机、风阀和水阀的启停连锁控制；
 - 2 应能按使用时间进行定时启停控制，宜对启停时间进行

优化调整；

3 采用变风量系统时，风机应采用变速控制；

4 空气处理机组应能进行新风、回风、排风阀开度的变新风比控制；

5 宜根据室外气象参数优化调节室内温度设定值；

6 全新风系统送风末端宜采用设置人离延时关闭控制方式；

7 空气过滤器应具有超压报警或显示功能。

8.2.10 风机盘管应采用电动水阀和风速相结合的控制方式，宜设置常闭式电动通断阀。公共区域风机盘管的控制应符合下列规定：

1 应能对室内温度设定值进行限制；

2 应能按时间进行定时启停控制，宜对启停时间进行优化调整。

8.2.11 新风量的控制与工况的转换，宜采用下列方式：

1 采用可调新风比运行的系统，在制冷工况运行时，宜根据室内外空气的焓差控制新风比（或新风量）；非制冷工况以及主机停运时，宜根据室内外空气的温差控制新风比（或新风量）；

2 在人员密度较大且人数变化较大的房间，宜根据室内CO₂浓度监测值，实现最小新风比或最小新风量控制。

8.2.12 地下停车库的风机宜采用多台并联方式或设置风机调速装置，并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。

8.2.13 空调及供暖系统应设置室温调控装置，系统末端设备应安装自动温度控制装置。

8.2.14 间歇运行的空调系统，宜设置自动启停控制装置。控制装置应具备按预定时间表、服务区域是否有人等模式控制设备启停的功能。

8.2.15 供暖空调控制系统应尽量简单，并具备手动控制功能。

8.3 给 水 排 水

8.3.1 应根据建筑类型、用水部门和管理要求等因素设置计量水表，并应符合现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的有关规定。

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

8.3.3 集中热水供应系统的监测和控制应符合下列规定：

- 1 对系统热水耗量和总供热量进行监测；
- 2 对设备运行状态进行监测并进行故障报警；
- 3 对日用水量、用热量和供水温度进行监测；
- 4 装机数量大于等于 3 台时，宜采用机组群控方式。

8.4 电 气

8.4.1 主要次级用能单位用电量大于等于 10kW 时或单台用电设备大于等于 100kW 时，应设置电能计量装置。公共建筑宜设置用电能耗监测与计量系统，并进行能效分析和管理。

8.4.2 应按功能区域设置电能监测与计量系统。

8.4.3 应按照明插座、空调、电力、特殊用电分项进行电能监测与计量。办公建筑宜将照明和插座分项进行电能监测与计量。

8.4.4 冷热源系统的循环水泵耗电量宜单独计量。

8.4.5 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 除单一灯具的房间，每个房间的灯具控制开关不宜少于 2 个，且每个开关所控的光源数不宜多于 6 个；
- 4 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；
- 5 大空间、多功能、多场景场所，宜采用智能照明控制

系统；

6 当设置电动遮阳装置时，照度控制宜与其联动；

7 建筑景观照明应设置平时、一般节日、重大节日等多种模式自动控制装置。

8.4.6 采用集中供暖空调系统的大型公共建筑宜设置建筑设备管理系统，且应符合《智能建筑设计标准》GB/T 50314 的规定。

9 建筑环境与资源综合利用

9.1 一般规定

9.1.1 项目选址应符合所在地城乡规划，且应符合各类保护区、文物古迹保护的建设控制要求。

9.1.2 场地应无洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的威胁，无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，无电磁辐射、含氮土壤等危害。若存在以上危险源，应采取下列措施：

- 1 建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离控制要求；
- 2 对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施；
- 3 对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防护措施，进行无害化处理。

9.2 建筑环境

9.2.1 建设场地内不应存在未达标排放或者超标排放的气态、液态或固态的污染源，若存在以上污染源，应采取下列措施：

- 1 说明污染源类型，并采取相应治理措施，以达到无超标污染物排放的要求；
- 2 在进行场地设计时，应合理设置污染源的区位，以避免污染源对主要功能区域和周边环境产生影响。

9.2.2 场地规划与建筑布局宜结合现状地形地貌进行设计，并采取下列措施：

- 1 竖向设计宜保持场地的土方平衡；
- 2 保护和利用场地原有自然水域、湿地和植被等；
- 3 当对场地地形地貌改变较大时，采取相应生态修复措施，

充分利用表层土。

9.2.3 建筑规划布局应满足下列日照标准要求：

1 幼儿园、中小学校、医院、疗养院等公共建筑应满足相应的国家标准或行业标准要求；

2 设计应减少对相邻有日照要求的建筑产生不利的日照遮挡，不得降低周边建筑的日照标准。

9.2.4 应节约集约利用土地，建筑容积率不应小于 0.5。

9.2.5 合理开发利用地下空间，宜满足下列要求：

1 地下建筑面积与总用地面积之比 $R_{P1} \geq 50\%$ ；

2 地下一层建筑面积与总用地面积之比 $R_{P2} < 70\%$ 。

9.2.6 合理设置停车场所，宜满足下列要求：

1 自行车停车设施位置合理、方便出入，且有遮阳防雨措施；

2 合理设置机动车停车设施，并采取下列措施：

1) 采用机械式停车库、地下停车库或停车楼等方式；

2) 采用地下停车库方式时，其配建数量不少于总停车位的 65%；

3) 采用错时停车方式向社会开放；

4) 合理设计地面停车位，不挤占步行空间及活动场所；

5) 配置充电装置停车位不低于 10%。

9.2.7 场地与公共交通设施宜设有便捷的联系，并满足下列要求：

1 场地出入口到达公共汽车站的步行距离不大于 500m，或到达轨道交通站的步行距离不大于 800m；

2 场地出入口步行距离 800m 范围内设有 2 条及以上线路的公共交通站点；

3 有便捷的人行通道联系公共交通站点。

9.2.8 无障碍设计应符合《无障碍设计规范》GB 50763 的规定，且满足下列要求：

1 场地内人行通道采用无障碍设计，且与建筑场地外人行

通道无障碍设施连通；

- 2 建筑入口和主要活动空间设置无障碍设施。

9.2.9 场地内宜合理设置绿化用地，并满足下列要求：

- 1 绿地率不小于 30%；
- 2 场地内绿地向社会公众开放。

9.2.10 种植适应当地生态环境条件和体现地方特色的乡土植物，其占场地全部植物种类及数量的比例不应小于 70%。

9.2.11 宜合理选择绿化方式，科学配置绿化植物，并满足下列要求：

- 1 采用乔、灌、草结合的复层绿化方式，种植区域覆土深度不小于 1.2m，排水能力满足植物生长需求；

- 2 当采用屋顶绿化、垂直绿化等立体绿化方式时，屋顶绿化面积占可绿化屋顶总面积的比例不小于 50%，垂直绿化面积占可种植区域面积的比例不小于 15%。

9.2.12 场地空间宜合理设置绿色雨水基础设施，对大于 10hm² 的场地宜进行雨水专项规划设计，并满足下列要求：

- 1 下凹式绿地、雨水花园等有调蓄雨水功能的绿地和水体面积之和占绿地总面积的比例不小于 30%；

- 2 合理衔接和引导屋面雨水、道路雨水进入地面生态设施，并采取相应的径流污染控制措施；

- 3 植草砖、透水地砖、透水混凝土等透水铺装面积之和占硬质铺装地面面积的比例不小于 50%。

9.2.13 场地内环境噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的相关规定，并采取下列措施改善环境噪声状况：

- 1 对不同噪声允许标准的建筑进行合理布局，将噪声允许标准低的建筑布局在接近噪声源一侧，并利用该类建筑形成对噪声的抑制作用；

- 2 提高建筑外围护结构的隔声降噪性能；
- 3 将设备机房等内部噪声源集中布置；
- 4 利用景观、绿化带进行隔声降噪。

9.2.14 主要功能房间的室内噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准规定，并满足下列要求：

- 1 对室内声环境要求较高的功能房间应远离噪声源布置；
- 2 对室内噪声源采取减振、吸声、隔声降噪等构造措施；
- 3 提高门窗等建筑外围护结构的隔声性能，降低室外噪声对室内声环境的影响；

9.2.15 主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准要求。

9.2.16 主要功能房间宜有良好的户外视野，70%以上的区域能通过外窗看到室外自然景观，无明显视线干扰。

9.2.17 幕墙和室外照明设计应采取避免光污染措施，并满足下列要求：

- 1 透光幕墙可见光反射比不大于 0.2；
- 2 室外夜景照明光污染的限制符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的相关规定。

9.2.18 降低热岛强度，缓解城市热岛效应，宜采取下列措施：

- 1 场地内户外活动区域的有效遮阴面积大于 20%；
- 2 超过 70%的道路路面、建筑外墙及屋顶采用太阳辐射反射系数不低于 0.4 的材料。

9.2.19 利用建筑底层架空形式改善场地通风环境，增加室外活动场地，通风架空率不宜小于 10%。

9.3 资源综合利用

9.3.1 绿地灌溉应采用喷灌、滴灌、微喷灌、渗灌或低压管灌等高效节水灌溉措施。

9.3.2 空调设备或系统采用节水冷却技术，冷却塔的蒸发耗水量占冷却补水量的比例不宜低于 80%，宜采取下列措施：

- 1 采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式，避免

冷却水泵停泵时冷却水溢出；

2 循环冷却水系统设置水处理措施。

9.3.3 当设置景观水体时，应结合雨水利用设施进行设计，利用雨水对景观水体进行补水，并满足下列要求：

1 对进入景观水体的雨水采取控制面源污染的措施；

2 利用水生植物进行水体净化。

9.3.4 宜采用绿色建材。不应采用国家和地方禁止和限制使用的建筑材料及制品。

9.3.5 建筑造型要素应简约，装饰性构件应结合功能一体化设计，并满足下列要求：

1 纯装饰性构件造价之和不应高于单栋建筑工程土建总造价的 5%；

2 作为装饰的飘板、格栅、构架等建筑构件应结合遮阳、导风等功能进行设计，或结合太阳能、风能等可再生能源系统进行一体化设计，以减少纯装饰性构件的使用；

3 不应采用无节能功能的双层外墙（含透光幕墙）。

9.3.6 建筑形体应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 中的规定，优先选用规则的形体。

9.3.7 应对地基基础、结构体系、结构构件进行优化设计，有效节约材料用量。

9.3.8 混凝土结构设计中梁、柱纵向受力普通钢筋应采用不低于 400MPa 级热轧带肋钢筋。

9.3.9 混凝土结构中受力普通钢筋使用不低于 400MPa 级钢筋的用量占受力普通钢筋总使用量的比例不宜低于 30%，钢结构中 Q345 及以上高强钢材用量占钢材总量的比例不宜低于 50%。

9.3.10 土建与装修工程宜采用一体化设计。

9.3.11 办公、商业类建筑中，可变换功能的室内空间采用可重复使用的隔断（墙），其可重复使用隔断（墙）区域的面积不宜低于可变换功能室内空间面积的 30%。

9.3.12 采用工业化生产的建筑构、配件，其运输距离宜在距施

工现场 100km 以内，且预制装配率不宜低于 30%。

9.3.13 对场地内尚可使用的建筑物、构筑物、市政设施等宜进行合理改造利用。

9.3.14 选用本地生产的建筑材料，其产地距施工现场宜在 500km 以内。

9.3.15 现浇混凝土应采用预拌混凝土。砂浆宜采用预拌砂浆。

9.3.16 混凝土结构宜采用高耐久性的高性能混凝土，其用量占混凝土总量的比例不低于 50%；钢结构建筑宜采用耐候结构钢或耐候型防腐涂料。

9.3.17 当使用可再利用材料和可再循环材料时，其重量占建筑材料总重量的比例不宜低于 10%；当使用以废弃物为原料生产的建筑材料时，其重量占同类建筑材料总重量的比例不宜低于 30%。

10 建筑节能设计管理

10.0.1 在建筑中合理利用能源，充分利用可再生能源，提高能源利用效率是建筑设计的重要环节，应贯穿建筑设计的各个阶段。

10.0.2 建筑方案设计和初步设计的“设计总说明”中，应单列“建筑节能设计说明”章节，内容应包括设计依据、设计参数、主要节能措施，对设置集中供暖空调的大型公共建筑，还应包括供暖空调系统多方案比较的技术经济分析和设计说明。初步设计还应附各专业节能计算书。

10.0.3 对建筑高度超过 150m 或单栋建筑地上建筑面积大于 200000m² 的公共建筑，应提交设计论证文件，说明建筑节能设计特别是能源系统设计方案的合理性，并提交分析计算书等支撑材料：

- 1 外窗有效通风面积及有组织的自然通风设计；
- 2 自然通风的节能潜力分析；
- 3 供暖、通风、空调负荷计算；
- 4 供暖、通风、空调系统的冷热源选型与配置方案优化；
- 5 供暖、通风、空调系统的节能措施，如新风量调节、热回收装置设置、水泵与风机变频、计量等；
- 6 可再生能源利用计算；
- 7 建筑物全年能耗计算，对存在两种及以上使用功能（如商业、办公、酒店、居住、餐饮等）的建筑，还应同时提供建筑的业态比例、作息时间等基本参数信息及相应能耗计算。

10.0.4 施工图设计文件中应有节能专篇，分专业说明该工程项目采取的节能措施及其使用要求。包括：

- 1 建筑围护结构构造、性能指标、材料和尺寸，包括门窗、

透光幕墙的传热系数、太阳得热系数和气密性等级等要求，围护结构所用保温材料的厚度、导热系数、容重、抗压（压缩）强度和燃烧性能等性能指标，被动节能措施（如遮阳、自然通风等）的使用方法；

2 建筑设备及机电系统（供暖、通风、空调、给水排水、电气系统等）的选型及其主要技术参数和采取的节能措施；

3 机电系统（供暖、通风、空调、给水排水、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；

4 建筑环境与资源综合利用（节能、节地、节水、节材和环境保护）设计技术措施和技术指标。

10.0.5 施工图设计应根据用户的情况，对冷热源、输配系统、照明、动力和生活热水系统等各部分能耗进行独立分类分项计量。

10.0.6 各阶段设计审查应包含建筑节能审查。对超高超大的公共建筑的专项论证应在初步设计前进行，超高超大的公共建筑的节能设计应专项审查。建筑节能设计在实施过程中发生方案变更或重大变更的应重新进行论证和审查。

10.0.7 施工图审查备案时，各专业与节能设计相关的计算书应和施工图一并报送。

附录 A 建筑外遮阳系数的 简化计算方法

A.0.1 外遮阳系数应按下列公式计算确定：

$$SD = ax^2 + bx + 1 \quad (\text{A.0.1-1})$$

其中，水平、垂直遮阳：

$$x = A/F = A/(B+C) \quad (\text{A.0.1-2})$$

其他遮阳：

$$x = A/B \quad (\text{A.0.1-3})$$

式中 SD ——外遮阳系数；
 x ——外遮阳特征值， $x > 1$ 时，取 $x = 1$ ；
 a, b ——拟合系数，按表 A.0.1-1 ~ 表 A.0.1-4 选取；
 A, B, C, F ——外遮阳的构造定性尺寸，按图 A.0.1 ~ 图 A.0.5 确定。

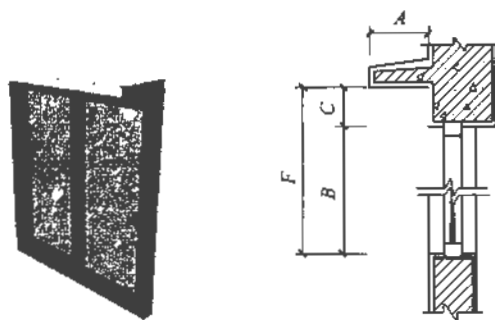


图 A.0.1 水平遮阳的特征值

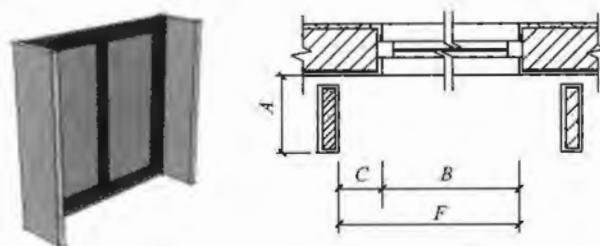


图 A.0.2 垂直遮阳的特征值

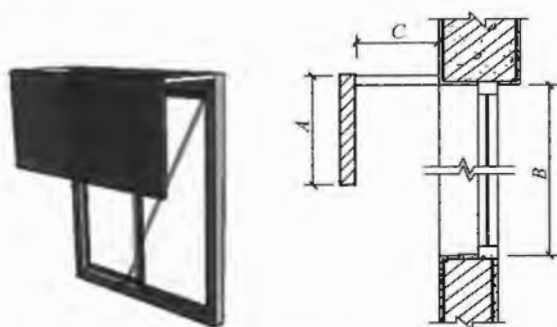


图 A.0.3 挡板遮阳的特征值

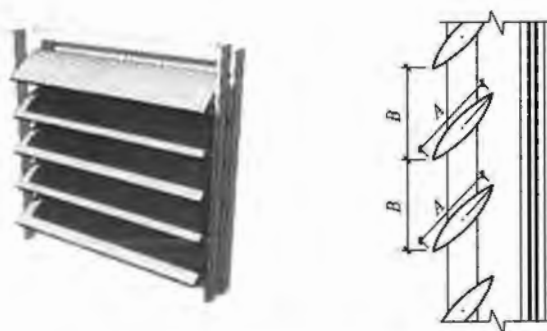


图 A.0.4 横百叶遮阳的特征值

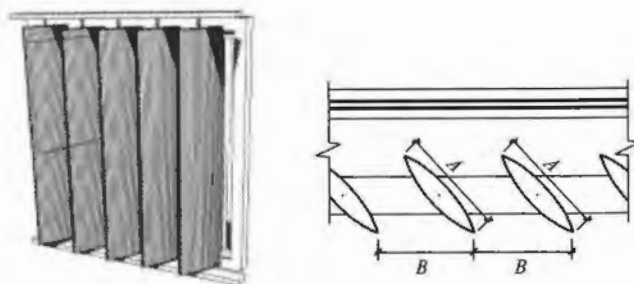


图 A.0.5 竖百叶遮阳的特征值

表 A.0.1-1 水平遮阳计算拟合系数 a 、 b (图 A.0.1)

距窗上口	拟合系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
$C/B=0$	a	0.29	0.27	0.36	0.27	0.34	0.31	0.23	0.28
	b	-0.71	-0.53	-0.62	-0.69	-0.79	-0.61	-0.43	-0.57
$C/B=0.1$	a	0.19	0.17	0.29	0.15	0.24	0.21	0.14	0.19
	b	-0.59	-0.39	-0.52	-0.55	-0.67	-0.47	-0.32	-0.45
$C/B=0.2$	a	0.11	0.11	0.25	0.04	0.15	0.14	0.10	0.13
	b	-0.49	-0.29	-0.46	-0.41	-0.57	-0.36	-0.25	-0.37
$C/B=0.3$	a	0.05	0.07	0.21	-0.05	0.09	0.08	0.06	0.08
	b	-0.41	-0.22	-0.41	-0.29	-0.48	-0.28	-0.19	-0.29
$C/B=0.4$	a	0.01	0.04	0.19	-0.11	0.04	0.05	0.04	0.05
	b	-0.35	-0.17	-0.36	-0.19	-0.42	-0.22	-0.16	-0.24
$C/B=0.5$	a	-0.01	0.03	0.17	-0.15	0.01	0.04	0.02	0.04
	b	-0.30	-0.13	-0.33	-0.12	-0.37	-0.17	-0.13	-0.21

表 A.0.1-2 垂直遮阳计算拟合系数 a 、 b (图 A.0.2)

距窗侧边	拟合系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
$C/B=0$	a	0.12	0.28	0.23	0.40	0.14	0.31	0.47	0.26
	b	-0.31	-0.66	-0.45	-0.77	-0.32	-0.66	-0.78	-0.53

续表 A.0.1-2

距窗侧边	拟合 系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
$C/B=0.1$	a	0.02	0.16	0.15	0.31	0.06	0.21	0.17	0.40
	b	-0.17	-0.52	-0.36	-0.66	-0.20	-0.54	-0.43	-0.70
$C/B=0.2$	a	-0.01	0.05	0.09	0.24	0.03	0.13	0.35	0.11
	b	-0.11	-0.37	-0.28	-0.56	-0.15	-0.41	-0.63	-0.33
$C/B=0.3$	a	-0.01	-0.02	0.06	0.19	0.02	0.07	0.32	0.08
	b	-0.08	-0.26	-0.22	-0.48	-0.12	-0.32	-0.58	-0.27
$C/B=0.4$	a	-0.01	-0.05	0.04	0.16	0.01	0.02	0.29	0.05
	b	-0.07	-0.18	-0.18	-0.42	-0.10	-0.24	-0.54	-0.22
$C/B=0.5$	a	-0.01	-0.07	0.02	0.14	0.01	-0.01	0.27	0.03
	b	-0.06	-0.12	-0.15	-0.37	-0.09	-0.18	-0.50	-0.19

表 A.0.1-3 挡板遮阳计算拟合系数 a, b (图 A.0.3)

距墙面	拟合 系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
$C/B=0.1$	a	0.13	0.10	0.12	0.12	0.14	0.12	0.09	0.11
	b	-0.89	-0.85	-0.63	-0.90	-0.86	-0.81	-0.63	-0.74
$C/B=0.2$	a	0.22	0.16	0.13	0.23	0.24	0.19	0.12	0.17
	b	-0.89	0.81	-0.54	0.89	-0.86	0.76	-0.55	-0.70
$C/B=0.3$	a	0.27	0.19	0.14	0.31	0.29	0.21	0.13	0.20
	b	-0.86	-0.74	-0.48	-0.85	-0.82	-0.69	0.47	-0.64
$C/B=0.4$	a	0.29	0.20	0.14	0.35	0.31	0.22	0.13	0.20
	b	-0.81	0.67	-0.43	0.79	-0.76	-0.62	-0.41	-0.58
$C/B=0.5$	a	0.29	0.19	0.14	0.36	0.31	0.21	0.13	0.20
	b	-0.74	-0.60	-0.39	-0.69	-0.68	-0.54	-0.36	-0.52

表 A.0.1-4 百叶遮阳计算拟合系数 a 、 b (图 A.0.4、图 A.0.5)

百叶类型	拟合系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
活动横百叶 (图 A.0.4)	a	0.56	0.23	0.79	0.03	0.57	0.23	0.60	0.20
	b	-1.30	-0.66	-1.40	-0.47	-1.30	-0.69	-1.30	-0.62
活动竖百叶 (图 A.0.5)	a	0.14	0.29	0.42	0.14	0.12	0.31	0.84	0.20
	b	-0.75	-0.87	-1.11	-0.64	-0.73	-0.86	-1.47	-0.62
固定横百叶 (图 A.0.4)	a	0.50		0.50		0.52		0.37	
	b	-1.20		-1.20		-1.30		-0.92	
固定竖百叶 (图 A.0.5)	a	0.00		0.16		0.19		0.56	
	b	-0.66		-0.92		-0.71		-1.16	

注：拟合系数应按本标准第 3.3.2 条有关朝向的规定在本表中选取。

A.0.2 组合形式的外遮阳系数，由各种参加组合的外遮阳的遮阳系数（按 A.0.1 计算）相乘积得出。

例如：水平+垂直组合的外遮阳系数=水平遮阳系数×垂直遮阳系数；

水平+挡组合的外遮阳系数=水平遮阳系数×挡板遮阳系数

A.0.3 卷帘或织物卷帘遮阳系统，取卷帘或织物放下到外窗高度的 2/3 为其夏季外遮阳系数计算特征尺寸，全部收起为其冬季外遮阳系数计算特征尺寸。卷帘和织物卷帘遮阳系统的外遮阳系数 SD ，夏季为 0.33，冬季为 1.0（遮阳系数为 1.0，表示无任何遮挡）。

A.0.4 当外遮阳的遮阳板（帘、百叶）采用有透光能力的材料制作时，其外遮阳系数应按式（A.0.4）进行修正。

$$SD = 1 - (1 - SD^*)(1 - \eta^*) \quad (\text{A.0.4})$$

式中 SD^* ——外遮阳的遮阳板（帘、百叶）采用非透明材料制作时的外遮阳系数，按 A.0.1 计算；

η^* ——遮阳板的透射比，按表 A.0.4 选取。

表 A.0.4 遮阳板（帘、百叶）的可见光透射比

遮阳板使用的材料	规格	τ_v
织物面料、玻璃钢类板	--	0.4
玻璃、有机玻璃类板	深色： $0 < S_e \leq 0.6$	0.6
	浅色： $0.6 < S_e \leq 0.8$	0.8
金属穿孔板	穿孔率： $0 < \varphi \leq 0.2$	0.1
	穿孔率： $0.2 < \varphi \leq 0.4$	0.3
	穿孔率： $0.4 < \varphi \leq 0.6$	0.5
	穿孔率： $0.6 < \varphi \leq 0.8$	0.7
铝合金百叶板	—	0.2
木质百叶板	--	0.25
混凝土花格	-	0.5
木质花格	—	0.45

附录 B 空调器室外机位置和搁板的设计规定

B.0.1 空调器室外机位置和搁板的设置，除应兼顾建筑立面美观之外，还应考虑提高空调器的运行效率，并应避免影响室外机周边环境。室外机的布置应符合下列规定：

1 室外机应布置在通风换热良好的位置，有利于室外机的夏季排热和冬季吸热；

2 当室外机布置在建筑外立面的竖向凹槽内时，凹槽的净宽不宜小于 2.5m，凹槽的深度不宜大于 4.2m；

3 室外机排风口不得互相对吹，当不可避免时，室外机的水平间距应大于 4m。室外机的排风口不应面对窗洞口和阳台，当不可避免时，排风口与对面的窗洞口、阳台的水平距离应大于排风口直径的 20 倍（约 8~12m）。室外机排风口不得直接面对道路行人（排风口至道路的高程不应小于 2.5m）；

4 用于美化建筑立面的遮挡或装饰件，不得导致室外机排风不畅或进、排风短路，恶化其运行环境。室外机有围护构件或室外机位置有遮挡物的，宜设置可装卸式大间隔百叶窗遮阳设施，三面有进出风口时有效通风开口率应不小于 50%；只有正面作进出风口时，单台空调室外机进出风口有效通风开口面积不应小于 0.5 m²；

5 便于室外机的安装、清洗、维护和检修；

6 室外机单机搁板的平面尺寸不应小于 1200mm×600mm；双机搁板的平面尺寸不应小于 2300mm×600mm；上部有遮挡物时，净高均不应小于 1000mm。室外机的自重（含安装连接件）取 0.8kN、1.05kN（大层高空间）；室外机搁板应按下列 I、II 两种荷载组合分别计算，并取最大内力进行结构设计；

I —— 室外机运行荷载状态：取室外机自重的 4 倍作为集中

荷载设计值，作用在距板端 300mm 处（计算板长取 1m）；

Ⅱ——室外机安装、检修荷载状态：室外机自重按恒荷载考虑，作用在距板端 300mm 处（计算板长取 1m）；沿板长每隔 1m 考虑一个 1.0kN 的安装、检修集中荷载，作用在板端。单元式户用空调设备的搁置装置应由专项设计确定。

7 室外机不得安装在建筑内部的过道、楼梯间、出入口等公用位置。

B.0.2 室外机的位置和搁板的布置应与空调器室内机的最佳位置统筹考虑，尽量缩短室内机与室外机的连接管线长度（不宜超过 3m，不应超过 5m），管线穿墙处应设置预埋 PVC 套管。

B.0.3 空调器室内机冷凝水应有组织排放，不得排放到墙面上和路面上，单项工程设计中应设计有冷凝水排水管，且宜考虑冷凝水的综合利用。

附录 C 外墙平均传热系数的计算

C.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》GB 50176 的有关规定进行计算。

C.0.2 对于一般的建筑,外墙平均传热系数也可按下式计算:

$$K = \varphi K_m \quad (\text{C.0.2})$$

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

K_m ——外墙加权平均传热系数,单位: $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

φ ——外墙加权平均传热系数的修正系数。

C.0.3 外墙受周边热桥的影响,其加权平均传热系数 K_m 应按下列下式计算:

$$K_m = \frac{K_p \cdot F_p + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_p + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \quad (\text{C.0.3})$$

式中 K_p ——外墙主体部位的传热系数,单位: $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,
取计算值或检测值;

K_{B1}, K_{B2}, K_{B3} ——外墙周边热桥部位的传热系数,单位:
 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

F_p ——外墙主体部位的面积,单位: m^2 ;

F_{B1}, F_{B2}, F_{B3} ——外墙周边热桥部位的面积,单位: m^2 。

外墙主体部位和周边热桥部位如图 C.0.3 所示。

C.0.4 外墙加权平均传热系数的修正系数 φ 按表 C.0.4 取值。

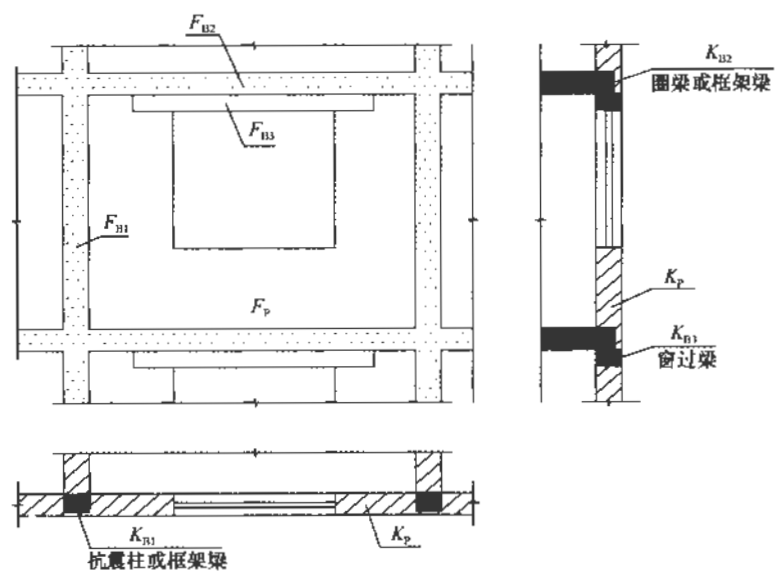


图 C.0.3 外墙主体部位和周边热桥部位示意图

表 C.0.4 外墙加权平均传热系数的修正系数 φ

保温方式	修正系数 φ
外保温	1.05
自保温、夹芯保温	1.10
内保温	1.15

附录 D 湖南省建筑节能常用 材料热物理性能参数取值表

D.0.1 常用墙体材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	修正系数
1	重砂浆砌筑烧结页岩 多孔砖/空心砖墙	1400	0.58	7.92	1.0
2	重砂浆砌筑烧结页岩 实心砖墙	1800	0.87	11.11	1.0
3	五排孔轻骨料混凝土 多孔砖墙 (190mm 厚)	950	0.29	4.47	1.25
4	七排孔轻骨料混凝土 多孔砖墙 (240mm 厚)	1000	0.30	4.64	1.25
5	七排孔轻骨料混凝土 多孔砖墙 (240mm 厚)	950	0.27	4.27	1.25
6	薄灰缝 (3~5mm) 蒸压加气混凝土砌块墙	500	0.16	2.61	用于墙体 1.15 用于屋面 1.40
7	薄灰缝 (3~5mm) 蒸压加气混凝土砌块墙	600	0.19	3.01	用于墙体 1.15 用于屋面 1.40
8	薄灰缝 (3~5mm) 蒸压加气混凝土砌块墙	700	0.22	3.49	用于墙体 1.15 用于屋面 1.40
9	宽灰缝 (8~12mm) 蒸压加气混凝土砌块墙	500	0.16	2.61	用于墙体 1.25 用于屋面 1.50
10	宽灰缝 (8~12mm) 蒸压加气混凝土砌块墙	600	0.19	3.01	用于墙体 1.25 用于屋面 1.50

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	修正系数
11	宽灰缝 (8~12mm) 蒸压加气混凝土砌块墙	700	0.22	3.49	用于墙体 1.25 用于屋面 1.50
12	陶粒混凝土双排矩形 孔有序交错排列多孔 砖墙	1100	0.60	6.01	1.0
13	轻集料混凝土双排矩 形孔有序交错排列空心 砌块墙	1100	0.75	6.01	1.0
14	三排孔陶粒保温砌块 墙 (240mm 厚)	1400	0.42	4.77	1.25
15	七排孔陶粒保温砖墙 (200、240mm 厚)	1000	0.21	3.05	1.25
16	蒸压粉煤灰多排矩形 孔有序交错排列多孔 砖墙	1100	0.45	5.54	1.20
17	蒸压粉煤灰实心砖墙	1600	0.86	11.11	1.0
18	灰砂实心砖墙	1900	1.10	12.72	1.0
19	普通混凝土双排矩形 孔有序交错排列多孔 砖墙	1450	0.74	7.25	1.0
20	普通混凝土单排孔砌 块墙 (190mm 厚)	1280	1.12	8.65	1.0
21	普通混凝土双排矩形 孔有序交错排列砌块墙 (190mm 厚)	1280	0.86	7.73	1.0
22	普通混凝土三排矩形 孔有序交错排列砌块墙 (240mm 厚)	1200	0.69	6.60	1.0
23	单排孔配筋小砌块墙 (190mm 厚)	2400	1.73	17.09	1.0

D.0.2 常用保温材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
24	难燃型挤塑聚苯板	≥25	0.03	0.54	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
25	难燃型模塑聚苯板	18~22	0.041	0.36	用于墙体 1.20
26	难燃型模塑聚苯板	≥30	0.039	0.36	用于屋面 1.25
27	石墨聚苯板	18~22	0.032	0.36	用于墙体 1.20
28	硬泡聚氨酯板、喷涂硬 聚氨酯	≥35	0.024	0.45	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
29	无机保温板	≤350	0.07	1.20	用于墙体 1.30 用于屋面 1.50
30	泡沫玻璃保温板	≥150	0.062	0.71	用于屋面 1.25
31	岩棉板	120~200	0.045	0.75	用于墙体 1.20 用于屋面 1.50
32	岩棉毡	80~200	0.045	0.77	用于墙体 1.20
33	玻璃棉板	≥32	0.04	0.59	用于墙体 1.20
34	屋面复合防水保温装饰 板（与挤塑聚苯板复合）	≥25	0.03	0.54	用于屋面 1.60
35	屋面复合防水保温装饰 板（与模塑聚苯板复合）	≥30	0.039	0.36	用于屋面 1.50
36	屋面复合防水保温装饰 板（与水泥聚苯颗粒复 合）	≥180	0.07	1.50	用于屋面 1.25
37	各种饰面板与硬泡聚氨 酯夹心复合板	≥40	0.024	0.45	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
38	各种饰面板与 XPS 板 夹心复合板	≥30	0.03	0.54	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
39	各种饰面板与岩棉、玻 璃棉板夹心复合板	≥100	0.045	0.75	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
40	酚醛泡沫保温板	≥60	0.035	0.54	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
41	胶粉聚苯颗粒保温砂浆	180~250	0.06	0.95	用于墙体 1.20
42	屋面保温隔热用泡沫混凝土 (B04 级)	≤430	0.09	1.85	用于屋面 1.50
43	屋面保温隔热用泡沫混凝土 (B05 级)	≤530	0.11	2.35	用于屋面 1.50
44	泡沫混凝土 (B06 级)	≤600	0.14	2.85	用于楼板 1.50

D.0.3 常用屋面防水材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
45	SBS 改性沥青防水卷材	900	0.23	9.37	1.20
46	APP 改性沥青防水卷材	1050	0.23	9.37	1.20
47	合成高分子防水卷材	580	0.15	6.07	1.20
48	沥青油毡、油毡纸	600	0.17	3.33	1.20

D.0.4 混凝土

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
4.1 普通混凝土					
49	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	1.00
50	碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36	1.00
51	碎石、卵石混凝土	2100	1.28	13.57	1.00
4.2 轻骨料混凝土					
52	膨胀矿渣珠混凝土	2000	0.77	10.49	1.10

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
53	膨胀矿渣珠混凝土	1800	0.63	9.05	1.20
54	膨胀矿渣珠混凝土	1600	0.53	7.87	1.20
55	自燃煤矸石、炉渣混凝土	1700	1.00	11.68	1.00
56	自燃煤矸石、炉渣混凝土	1500	0.76	9.54	1.10
57	自燃煤矸石、炉渣混凝土	1300	0.56	7.63	1.20
58	粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.40	1.00
59	粉煤灰陶粒混凝土	1500	0.7	9.16	1.10
60	粉煤灰陶粒混凝土	1300	0.57	7.78	1.20
61	粉煤灰陶粒混凝土	1100	0.44	6.30	1.20
62	黏土陶粒混凝土	1600	0.84	10.36	1.10
63	黏土陶粒混凝土	1400	0.7	8.93	1.10
64	黏土陶粒混凝土	1200	0.53	7.25	1.20
65	页岩渣、石灰、水泥混凝土	1300	0.52	7.39	1.20
66	页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.65	1.10
67	页岩陶粒混凝土	1300	0.63	8.16	1.20
68	页岩陶粒混凝土	1100	0.5	6.70	1.20
69	火山灰渣、砂、水泥混凝土	1700	0.57	6.30	1.20
70	浮石混凝土(水泥焦渣)	1500	0.67	9.09	1.20
71	浮石混凝土(水泥焦渣)	1300	0.53	7.54	1.20
72	浮石混凝土(水泥焦渣)	1100	0.42	6.13	1.20

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
4.3 混凝土空心楼板					
73	内置成孔芯模混凝土空心楼板 (220mm 厚)	1780	0.81	4.03	1.00

D.0.5 砂浆

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
74	水泥砂浆	1800	0.93	11.37	1.00
75	石灰水泥砂浆	1700	0.87	10.75	1.00
76	石灰砂浆	1600	0.81	10.07	1.00
77	石灰石膏砂浆	1500	0.76	9.44	1.00
78	水泥膨胀珍珠岩	800	0.29	4.44	用于屋面找坡 1.50

D.0.6 木材、建筑板材

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)
6.1 木材				
79	橡木、枫树 (热流方向垂直木纹)	700	0.17	4.90
80	橡木、枫树 (热流方向顺木纹)	700	0.35	6.93
81	松木、云杉 (热流方向垂直木纹)	500	0.14	3.85
82	松木、云杉 (热流方向顺木纹)	500	0.29	5.55
6.2 建筑板材				
83	胶合板	600	0.17	4.57
84	软木板	300	0.093	1.95

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)
85	软木板	150	0.058	1.09
86	纤维板	1000	0.34	8.13
87	纤维板	600	0.23	5.28
88	石膏板	1050	0.33	5.28
89	水泥刨花板	1000	0.34	7.27
90	水泥刨花板	700	0.19	4.56
91	稻草板	300	0.13	2.33
92	木屑板	200	0.065	1.54

D.0.7 松散材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)
7.1 无机材料				
93	锅炉渣	1000	0.29	4.40
94	粉煤灰	1000	0.23	3.93
95	高炉炉渣	900	0.26	3.92
96	浮石、凝灰岩	600	0.23	3.05
97	膨胀蛭石	300	0.14	1.79
98	膨胀蛭石	200	0.10	1.24
99	硅藻土	200	0.076	1.00
100	膨胀珍珠岩	120	0.07	0.84
101	膨胀珍珠岩	80	0.058	0.63
7.2 有机材料				
102	木屑	250	0.093	1.84
103	稻壳	120	0.06	1.02
104	干草	100	0.047	0.83

D.0.8 其他材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 W/(m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)
8.1 土壤				
105	夯实黏土	2000	1.16	12.95
106	夯实黏土	1800	0.93	11.03
107	加草黏土	1600	0.76	9.37
108	加草黏土	1400	0.58	7.69
109	轻质黏土	1200	0.47	6.36
110	建筑用砂	1600	0.58	8.26
8.2 石材				
111	花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49
112	大理石	2800	2.91	23.27
113	砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03
114	石灰石	2000	1.16	12.56
8.3 沥青				
115	沥青混凝土	2100	1.05	16.39
116	石油沥青	1400	0.27	6.73
117	石油沥青	1050	0.17	4.71
8.4 玻璃				
118	平板玻璃	2500	0.76	10.69
119	玻璃钢	1800	0.52	9.25
8.5 金属				
120	紫铜	8500	407	324
121	青铜	8000	64	118
122	建筑钢材	7850	58.2	126
123	铝	2700	203	191
124	铸铁	7250	49.9	112

- 注：1. 本参数取值表主要参考了下列标准规范：《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144、《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261、《保温防火复合板应用技术规程》JGJ/T 350、《轻骨料混凝土多孔砖建筑技术规程》DBJ 43/T 003、《蒸压加气混凝土砌块建筑技术规程》DBJ 43/T 001、《陶粒混凝土小型空心砌块与陶粒混凝土砖建筑技术规程》DBJ 43/T 001、《屋面工程技术规范》GB 50345、《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230、《屋面保温隔热用泡沫混凝土》JC/T 2125、《泡沫混凝土》JG/T 266、《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268等。
2. 表中未注明修正系数的，按《民用建筑热工设计规范》GB 50176及相关标准确定。

附录 E 常用外窗及玻璃幕墙热工性能参数

E.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数见表 E.0.1。

表 E.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃品种及规格(mm)		可见光透射比 τ_v	太阳能总透射比 g_g	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$
透明玻璃	3 透明玻璃	0.83	0.87	5.8
	6 透明玻璃	0.77	0.82	5.7
	12 透明玻璃	0.65	0.74	5.5
吸热玻璃	5 绿色吸热玻璃	0.77	0.64	5.7
	6 蓝色吸热玻璃	0.54	0.62	5.7
	5 茶色吸热玻璃	0.50	0.62	5.7
	5 灰色吸热玻璃	0.42	0.60	5.7
热反射玻璃	6 高透光热反射玻璃	0.56	0.56	5.7
	6 中等透光热反射玻璃	0.40	0.43	5.4
	6 低透光热反射玻璃	0.15	0.26	4.6
	6 特低透光热反射玻璃	0.11	0.25	4.6
单片 Low-E 玻璃	6 高透光 Low-E 玻璃	0.61	0.51	3.6
	6 中等透光 Low E 玻璃	0.55	0.44	3.5
中空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明	0.71	0.75	2.8
	6 绿色吸热+12 空气+6 透明	0.66	0.47	2.8
	6 灰色吸热+12 空气+6 透明	0.38	0.45	2.8
	6 中等透光热反射+12 空气+6 透明	0.28	0.29	2.4
	6 低透光热反射+12 空气+6 透明	0.16	0.16	2.3
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.68	0.47	1.9

续表 E.0.1

玻璃品种及规格(mm)		可见光透射比 τ_v	太阳能总透射比 g_g	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$
中空玻璃	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.62	0.37	1.8
	6 较低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.48	0.28	1.8
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.35	0.20	1.8
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.68	0.47	1.5
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.62	0.37	1.4
	6 三银高透+12A+6C	0.67	0.34	1.67
	6 三银中透+12A+6C	0.49	0.27	1.67
	6 三银低透+12A+6C	0.47	0.26	1.73
三玻中空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.68	0.67	1.71
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.62	0.42	1.23
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.56	0.42	1.27
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.51	0.39	1.32
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.32	0.27	1.35
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明+12 空气+6 透明	0.62	0.42	1.01
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明+12 空气+6 透明	0.56	0.42	1.07

注：1 本表参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176 编制；

2 本表中玻璃的太阳能总透射比 g_g 与玻璃的太阳得热系数 SHGC 相等。

E.0.2 采用典型玻璃、配合不同窗框，在典型窗框面积比的情况下，整窗传热系数和太阳得热系数见表 E.0.2-1 和表 E.0.2-2。

表 E.0.2-1 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数和太阳得热系数

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	非隔热金 属型材 $K_f=10.8\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 15% $\rho=0.4$		隔热金属型材 $K_f=5.8\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 20% $\rho=0.4$		塑料型材 $K_f=2.7\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 25% $\rho=0.6$	
			传热 系数 K [$\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 $SHGC$	传热 系数 K [$\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 $SHGC$	传热 系数 K [$\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 $SHGC$
透明 玻璃	3 透明玻璃	0.83	6.6	0.77	5.8	0.72	5.0	0.67
	6 透明玻璃	0.77	6.5	0.73	5.7	0.68	4.9	0.64
	12 透明玻璃	0.65	6.3	0.66	5.6	0.62	4.8	0.58
吸热 玻璃	5 绿色吸热玻璃	0.77	6.5	0.58	5.7	0.54	4.9	0.50
	6 蓝色吸热玻璃	0.54	6.5	0.56	5.7	0.52	4.9	0.49
	5 茶色吸热玻璃	0.50	6.5	0.56	5.7	0.52	4.9	0.49
	5 灰色吸热玻璃	0.42	6.5	0.54	5.7	0.50	4.9	0.47
热反 射 玻璃	6 高透光热反射 玻璃	0.56	6.5	0.51	5.7	0.47	4.9	0.44
	6 中等透光热反射 玻璃	0.40	6.2	0.40	5.5	0.37	4.7	0.34
	6 低透光热反射 玻璃	0.15	5.5	0.26	4.8	0.23	4.1	0.22
	6 特低透光热反射 玻璃	0.11	5.5	0.25	4.8	0.22	4.1	0.21
单片 Low- E 玻 璃	6 高透光 Low-E 玻 璃	0.61	4.7	0.47	4.0	0.43	3.4	0.40
	6 中等透光 Low-E 玻 璃	0.55	4.6	0.41	4.0	0.38	3.3	0.35

续表 E.0.2-1

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	非隔热金 属型材 $K_f=10.8\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 15% $\rho=0.4$		隔热金属型材 $K_f=5.8\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 20% $\rho=0.4$		塑料型材 $K_f=2.7\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 25% $\rho=0.6$	
			传热 系数 $K [\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 $SHGC$	传热 系数 $K [\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 $SHGC$	传热 系数 $K [\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 $SHGC$
中空 玻璃	6 透明+12 空气+ 6 透明	0.71	4.0	0.67	3.4	0.62	2.8	0.58
	6 绿色吸热+12 空 气+6 透明	0.66	4.0	0.43	3.4	0.40	2.8	0.37
	6 灰色吸热+12 空 气+6 透明	0.38	4.0	0.42	3.4	0.38	2.8	0.36
	6 中等透光热反射 +12 空气+6 透明	0.28	3.7	0.28	3.1	0.26	2.5	0.24
	6 低透光热反射+ 12 空气+6 透明	0.16	3.6	0.17	3.1	0.15	2.4	0.14
	6 高透光 Low-E+ 12 空气+6 透明	0.68	3.2	0.43	2.7	0.40	2.1	0.37
	6 中透光 Low-E+ 12 空气+6 透明	0.62	3.2	0.35	2.6	0.32	2.0	0.30
	6 较低透光 Low-E +12 空气+6 透明	0.48	3.2	0.27	2.6	0.25	2.0	0.23
	6 低透光 Low E+ 12 空气+6 透明	0.35	3.2	0.20	2.6	0.18	2.0	0.17
	6 高透光 Low-E+ 12 氩气+6 透明	0.68	2.9	0.43	2.4	0.40	1.8	0.37
	6 中透光 Low-E+ 12 氩气+6 透明	0.62	2.8	0.35	2.3	0.32	1.7	0.30
	6 三银高透+12A +6C	0.67	3.04	0.32	2.51	0.30	1.93	0.28

续表 E.0.2-1

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	非隔热金 属型材 $K_f=10.8\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 15% $\rho=0.4$		隔热金属型材 $K_f=5.8\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 20% $\rho=0.4$		塑料型材 $K_f=2.7\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 25% $\rho=0.6$	
			传热 系数 K [$\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 $SHGC$	传热 系数 K [$\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 $SHGC$	传热 系数 K [$\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 $SHGC$
中空 玻璃	6 三银中透+12A +6C	0.49	3.04	0.26	2.51	0.24	1.93	0.22
	6 三银低透+12A +6C	0.47	3.09	0.26	2.55	0.23	1.98	0.22
三玻 中空 玻璃	6 透明+12 空气+ 6 透明+12 空气+6 透明	0.68	3.08	0.60	2.54	0.56	1.96	0.52
	6 高透光 Low-E+ 12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.62	2.67	0.39	2.15	0.36	1.60	0.34
	6 中透光 Low-E +12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	2.70	0.39	2.19	0.36	1.63	0.34
	6 中透光 Low-E +12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.51	2.74	0.37	2.23	0.34	1.67	0.31
	6 低透光 Low-E +12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.32	2.77	0.26	2.25	0.24	1.69	0.22
	6 高透光 Low-E +12 氩气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.62	2.48	0.39	1.98	0.36	1.44	0.34
	6 中透光 Low-E +12 氩气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	2.53	0.39	2.03	0.36	1.48	0.34
	6 中透光 Low-E +12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	2.53	0.39	2.03	0.36	1.48	0.34

表 E.0.2-2 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数和太阳得热系数

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	隔热金属型材 多腔密封 $K_f=5.0\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 20%, $\rho=0.4$		多腔塑料型材 $K_f=2.0\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 25%, $\rho=0.6$	
			传热 系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot$ $\text{K})]$	太阳得 热系数 $SHGC$	传热 系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot$ $\text{K})]$	太阳得 热系数 $SHGC$
中空 玻璃	6 透明+12 空气+6 透明	0.71	3.2	0.62	2.7	0.58
	6 绿色吸热+12 空气+6 透明	0.66	3.2	0.40	2.7	0.37
	6 灰色吸热+12 空气+6 透明	0.38	3.2	0.38	2.7	0.35
	6 中等透光热反射+12 空气+6 透明	0.28	2.9	0.25	2.4	0.23
	6 低透光热反射+12 空气+6 透明	0.16	2.8	0.15	2.3	0.14
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.68	2.5	0.40	2.0	0.37
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.62	2.4	0.32	1.9	0.29
	6 较低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.48	2.4	0.25	1.9	0.23
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.35	2.4	0.18	1.9	0.17
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.68	2.2	0.40	1.7	0.37
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.62	2.1	0.32	1.6	0.29
	6 三银高透+12A+6C	0.67	2.35	0.29	1.82	0.27
	6 三银中透+12A+6C	0.49	2.35	0.24	1.82	0.22
	6 三银低透+12A+6C	0.47	2.39	0.23	1.87	0.21

续表 E.0.2-2

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	隔热金属型材 多腔密封 $K_f=5.0\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 20%, $\rho=0.4$		多腔塑料型材 $K_f=2.0\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 25%, $\rho=0.6$	
			传热 系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 $SHGC$	传热 系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 $SHGC$
三层 中空 玻璃	6 透明+12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.68	2.38	0.56	1.85	0.52
	6 高透光 Low-E+12 空气+ 6 透明+12 空气+6 透明	0.62	1.99	0.36	1.49	0.33
	6 中透光 Low-E+12 空气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.56	2.03	0.36	1.52	0.33
	6 中透光 Low-E+12 空气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.51	2.07	0.33	1.56	0.31
	6 低透光 Low-E+12 空气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.32	2.09	0.24	1.58	0.22
	6 高透光 Low-E+12 氩气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.62	1.82	0.36	1.33	0.33
	6 中透光 Low-E+12 氩气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.56	1.87	0.36	1.37	0.33

- 注: 1 表 E.0.2-1、表 E.0.2-2 参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176 编制;
 2 太阳辐射吸收系数 ρ 的取值为平均值;
 3 太阳得热系数 $SHGC$ 根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算所得;
 4 部分外窗的传热系数参照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 计算所得。

E.0.3 典型明框玻璃幕墙的光学、热工性能参数见表 E.0.3。

表 E.0.3 典型明框玻璃幕墙的光学、热工性能参数

玻璃品种及规格 (mm)		可见光透射比 T_v	隔热金属型材 $K_f = 5.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 10%, $\rho = 0.4$		普通铝合金透光幕墙 $K_f = 10.08 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 10%, $\rho = 0.4$	
			传热系数 $K [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得热系数 $SHGC$	传热系数 $K [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得热系数 $SHGC$
透明玻璃	3 透明玻璃	0.83	5.81	0.80	6.30	0.81
	6 透明玻璃	0.77	5.72	0.75	6.21	0.76
	12 透明玻璃	0.65	5.54	0.68	6.03	0.69
吸热玻璃	5 绿色吸热玻璃	0.77	5.72	0.59	6.21	0.60
	6 蓝色吸热玻璃	0.54	5.72	0.57	6.21	0.58
	5 茶色吸热玻璃	0.50	5.72	0.57	6.21	0.58
	5 灰色吸热玻璃	0.42	5.72	0.55	6.21	0.56
热反射玻璃	6 高透光热反射玻璃	0.56	5.72	0.52	6.21	0.53
	6 中等透光热反射玻璃	0.40	5.45	0.40	5.94	0.41
	6 低透光热反射玻璃	0.15	4.73	0.25	5.22	0.26
	6 特低透光热反射玻璃	0.11	4.73	0.24	5.22	0.25
Low-E 玻璃	6 高透光 Low-E 玻璃	0.61	3.83	0.47	4.32	0.48
	6 中等透光 Low-E 玻璃	0.55	3.74	0.41	4.23	0.42
中空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明	0.71	3.11	0.69	3.60	0.70
	6 绿色吸热+12 空气+6 透明	0.66	3.11	0.44	3.60	0.45
	6 灰色吸热+12 空气+6 透明	0.38	3.11	0.42	3.60	0.43
	6 中等透光热反射+12 空气+6 透明	0.28	2.75	0.27	3.24	0.28
	6 低透光热反射+12 空气+6 透明	0.16	2.66	0.16	3.15	0.17

续表 E.0.3

玻璃品种及规格(mm)		可见光透射比 T_v	隔热金属型材 $K_f = 5.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 10%, $\rho = 0.4$		普通铝合金透光幕墙 $K_f = 10.08 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 10%, $\rho = 0.4$	
			传热系数 $K [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得热系数 $SHGC$	传热系数 $K [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得热系数 $SHGC$
中空玻璃	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.68	2.30	0.44	2.79	0.45
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.62	2.21	0.35	2.70	0.36
	6 较低透光 Low E+12 空气+6 透明	0.48	2.21	0.26	2.70	0.27
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.35	2.21	0.19	2.70	0.20
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.68	1.94	0.44	2.43	0.45
	6 中透光 Low E+12 氩气+6 透明	0.62	1.85	0.35	2.34	0.36
	6 三银高透+12A+6C	0.67	2.09	0.32	2.59	0.33
	6 三银中透+12A+6C	0.49	2.09	0.26	2.59	0.27
	6 三银低透+12A+6C	0.47	2.15	0.25	2.64	0.26

- 注: 1 镀膜面在中空玻璃的第 2 面;
 2 幕墙窗框比例取值为 10%, 太阳辐射吸收系数 ρ 的取值为平均值;
 3 太阳得热系数 $SHGC$ 根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算所得;
 4 部分玻璃幕墙的传热系数参照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 计算所得;
 5 隐框玻璃幕墙的光学、热工性能参数可参考表 E.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数取值。

附录 F 门窗、幕墙的太阳得热系数

F.0.1 门窗、幕墙的太阳得热系数应按式 F.0.1 计算：

$$SHGC = \frac{\sum g \cdot A_g + \sum \rho \cdot \frac{K}{\alpha_e} A_f}{A_w} \quad (F.0.1)$$

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/T 2680 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；

α_e ——外表面对流换热系数；

A_g ——门窗、幕墙中透光部分的面积；

A_f ——门窗、幕墙中非透光部分的面积；

A_w ——门窗、幕墙的面积。

附录 G 围护结构热工性能的权衡计算

G.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规定的参照建筑计算模型的专用计算机软件，软件应具有下列功能：

- 1 全年 8760h 逐时负荷计算；
- 2 分别逐时设置工作日和节假日室内人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间；
- 3 考虑建筑围护结构的蓄热性能；
- 4 计算 10 个以上建筑分区；
- 5 直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

G.0.2 建筑围护结构热工性能权衡判断应以参照建筑与设计建筑的供暖和空气调节总耗电量作为其能耗判断的依据。参照建筑与设计建筑的供暖耗煤量和耗气量应折算为耗电量。

G.0.3 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。

G.0.4 计算设计建筑全年累计耗冷量和累计耗热量时，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、建筑围护结构传热系数、做法、外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积应与建筑设计文件一致；
- 2 建筑空气调节和供暖应按全年运行的两管制风机盘管系统设置。建筑功能区除设计文件明确为非空调区外，均应按设置供暖和空气调节计算；
- 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应按表 G.0.4-1~表 G.0.4-10 设置。

表 G.0.4-1 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	7:00~18:00
	节假日	—
宾馆建筑	全年	1:00~24:00
商场建筑	全年	8:00~21:00
医疗建筑—门诊楼	全年	8:00~21:00
学校建筑—教学楼	工作日	7:00~18:00
	节假日	—

表 G.0.4-2 供暖空调区室内温度 (°C)

建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻 (h) 供暖空调区室内设定温度 (°C)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	空调	37	37	37	37	37	37	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	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
宾馆建筑、 住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、 门诊楼	全年	空调	37	37	37	37	37	37	37	28	25	25	25	25
		供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	18
建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻 (h) 供暖空调区室内设定温度 (°C)											
			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	37	37	37	37	37	37
		供暖	20	20	20	20	20	20	18	12	5	5	5	5
	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

续表 G.0.4-2

建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻 (h) 供暖空调区室内设定温度 (°C)											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
宾馆建筑、住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、门诊楼	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	37	37	37	37
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	12	5	5	5

表 G.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	9.0
宾馆建筑	7.0
商场建筑	10.0
医院建筑—门诊楼	9.0
学校建筑—教学楼	9.0

表 G.0.4-4 照明逐时使用率 (%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 照明逐时使用率 (%)											
		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	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、住院部	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商场建筑、门诊楼	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 照明逐时使用率 (%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	工作日	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、住院部	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
商场建筑、门诊楼	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10

表 G.0.4-5 不同类型房间人均占有的建筑面积 ($\text{m}^2/\text{人}$)

建筑类别	人均占有的建筑面积
办公建筑	10
宾馆建筑	25
商场建筑	8
医院建筑—门诊楼	8
学校建筑—教学楼	6

表 G.0.4-6 房间人员逐时在室率 (%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 房间人员逐时在室率 (%)											
		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	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
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 房间人员逐时在室率 (%)											
		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
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
门诊楼	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

表 G.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
宾馆建筑	30
商场建筑	30

续表 G.0.4-7

建筑类别	新风量
医院建筑—门诊楼	30
学校建筑—教学楼	30

表 G.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
商场建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
门诊楼	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
商场建筑	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
门诊楼	全年	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

表 G.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
宾馆建筑	15
商场建筑	13
医院建筑—门诊楼	20
学校建筑—教学楼	5

表 G.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
商场建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
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
商场建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
门诊楼	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

G.0.5 计算参照建筑全年累计耗冷量和累计耗热量时,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、室内温度、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应与设计建筑一致;

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。

G.0.6 计算设计建筑和参照建筑全年供暖和空调总耗电量时,空气调节系统冷源应采用电驱动冷水机组,供暖系统热源应采用燃气锅炉,并应符合下列规定:

1 全年供暖和空调总耗电量应按下式计算:

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

式中 E ——全年供暖和空调总耗电量 (kWh/m^2);

E_C ——全年空调耗电量 (kWh/m^2);

E_H ——全年供暖耗电量 (kWh/m^2)。

2 全年空调耗电量应按下式计算:

$$E_C = \frac{Q_C}{A \times SCOP_T} \quad (\text{G.0.6-2})$$

式中 Q_C ——全年累计耗冷量 (通过动态模拟软件计算得到) (kWh);

A ——总建筑面积 (m^2);

$SCOP_T$ ——供冷系统综合性能系数,取 2.50。

3 全年供暖耗电量应按下式计算:

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta_2 q_3 q_2} \varphi \quad (\text{G.0.6-3})$$

式中 η_2 ——热源为燃气锅炉的供暖系统综合效率,取 0.75;

q_3 ——标准天然气热值,取 $9.87 \text{ kWh}/\text{m}^3$;

q_2 ——发电煤耗 (kgce/kWh) 取 $0.360 \text{ kgce}/\text{kWh}$;

φ ——天然气与标煤折算系数,取 $1.21 \text{ kgce}/\text{m}^3$ 。

附录 H 室内环境节能设计计算参数

H.0.1 集中供暖系统室内设计计算温度，宜符合表 H.0.1 的规定。

表 H.0.1 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 (℃)
1. 办公楼： 办公室、设计绘图室 会议室、接待室、多功能厅 公共食堂	18~20 18 16
2. 旅馆： 大厅、接待处 客房、办公室 餐厅、会议室 公共浴室	16 18~20 18 25
3. 商业： 营业厅 办公区	16 18~20
4. 影剧院： 观众厅、放映室 休息厅、办公室、吸烟室 化妆室	16 18 20
5. 医疗及疗养建筑： 成人病房、诊室、治疗、化验室、活动室、餐厅等 儿童病房、婴儿室、高级病房、放射诊断及治疗室 手术室、分娩室 挂号处、药房	20 22 25 18
6. 学校： 教室、阅览室、实验室、科技活动室、教研室、办公室 人体写生美术教室模特所在局部区域	18 26

续表 H. 0. 1

建筑类型及房间名称	室内温度 (℃)
7. 图书馆: 大厅 办公室、阅览室 报告厅、会议室	16 18~20 18
8. 体育: 比赛厅 (不含体操)、练习厅 体操练习厅、休息厅 运动员、教练员更衣、休息室 游泳馆 观众区 检录处	16 18 20 26 22~24 20~24
9. 餐饮: 餐厅、饮食、小吃、办公室 制作间、配餐间、洗碗间	18 16
10. 银行: 营业大厅 办公室	18 18~20
11. 幼儿园、托儿所 活动室、卧室、乳儿室、喂奶、隔离室、医务室、办公室 盥洗室、厕所 浴室及其更衣室 洗衣房	20 22 25 18
12. 交通: 民航候机厅、办公室 候车厅、售票厅	20 16

H. 0. 2 空气调节系统室内计算温度宜符合表 H. 0. 2-1 的规定, 室内风速与相对湿度宜符合表 H. 0. 2-2 的规定。

表 H.0.2-1 空气调节系统室内设计计算温度

建筑类型及房间名称	室内温度 (℃)	
	夏季	冬季
1. 办公楼: 办公室、会议室、多功能厅、电话机房 计算机房	≥ 26 ≥ 25	≤ 20 ≤ 18
2. 旅馆: 大厅、接待、服务用房、文体娱乐房间 客房、餐厅、会议室: 三星及以下 四星及以上 有特殊要求的房间	≥ 26 ≥ 25 ≥ 24 ≥ 23	≤ 18 ≤ 20 ≤ 22 ≤ 23
3. 商业: 营业厅 餐厅 餐厅 (火锅类)	≥ 26 ≥ 25 ≥ 25	≤ 18 ≤ 20 ≤ 18
4. 影剧院: 观众厅、休息厅 舞台、化妆室	≥ 26 ≥ 25	≤ 18 ≤ 20
5. 医疗及疗养建筑: 病房、诊室、化验室 手术室、分娩室	≥ 25 ≥ 25	≤ 22 ≤ 26
6. 学校: 教室、礼堂、阅览室 实验室	≥ 26 ≥ 25	≤ 18 ≤ 20
7. 图书馆、档案馆、美术馆、 普通博物馆: 阅览室 展览厅 档案库、重要书库 缩微胶片库	 ≥ 26 ≥ 26 ≥ 22 ≥ 20	 ≤ 20 ≤ 18 ≤ 16 ≤ 18

续表 H. 0. 2-1

建筑类型及房间名称	室内温度 (°C)	
	夏季	冬季
8. 体育馆:		
休息厅	≥ 26	≤ 18
观众区、比赛厅、练习厅	≥ 26	≤ 18
游泳池观众区	≥ 26	≤ 24
游泳池池区	≥ 26	≤ 28
9. 电视、广播中心:		
播音室、演播室、录音室	≥ 25	≤ 20
控制室	≥ 24	≤ 22
机房	≥ 25	≤ 18
10. 其他:		
走道、洗手间、门厅、楼梯间	≥ 26	≤ 18

表 H. 0. 2-2 空气调节系统室内风速与室内相对湿度

参 数	冬 季	夏 季
风速 (v) (m/s)	$v \leq 0.20$	$0.15 \leq v \leq 0.35$
相对湿度 (%)	30~60	40~65

注: 1 对于采用辐射方式或同时采用辐射和对流混合方式进行空调或供暖的房间, 室内设计计算参数应按热舒适评价指标 PMV 或 SET^* 确定, 冬季: $PMV = -0.5$ ($SET^* = 23^\circ\text{C}$), 夏季: $PMV = 0.5$ ($SET^* = 25^\circ\text{C}$), 风速和相对湿度按表 H. 0. 2-2 规定范围取值; 当不具备计算条件时, 可以按冬季室温降低 $2^\circ\text{C} \sim 3^\circ\text{C}$, 夏季升高 $1^\circ\text{C} \sim 2^\circ\text{C}$ 处理。

2 表中室内相对湿度设计值对于要求较高的场所, 如: 博物馆、医疗建筑、档案馆、游泳池等, 均需按照相关标准确定。

H. 0. 3 公共建筑主要空间的设计新风量, 应符合表 H. 0. 3 的规定。

表 H.0.3 公共建筑主要空间设计新风量

建筑类型与房间名称			新风量 [m³/(h·p)]
旅游 旅馆	客房	5 星级	50
		4 星级	40
		3 星级	30
	餐厅、宴会厅、 多功能厅	5 星级	30
		4 星级	25
		3 星级	20
		2 星级	15
	大堂、四季厅	4~5 星级	10
	商业、服务	4~5 星级	20
		2~3 星级	10
美容、理发、康乐设施		30	
旅店	客房	一~三级	30
		四级	20
文化 娱乐	影剧院、音乐厅、录像厅		20
	游艺厅、舞厅（包括卡拉 OK 歌厅）		30
	酒吧、茶座、咖啡厅		10
	图书馆、博物馆、美术馆、展览馆		20
体育馆			20
商场（店）、书店			20
饭馆（餐厅）			20
办公			30
交通	候车厅、候机厅、候船厅		20
学校	教室	小学	11
		初中	14
		高中	17
医院	病房	高级病房	50
		一般病房	35
	诊室		25
	手术室		60
	X 光、CT、B 超诊室		45

附录 I 管道与设备保温及保冷厚度

I.0.1 热管道经济绝热层厚度可按表 I.0.1-1~表 I.0.1-3 选用。
热设备绝热层厚度可按最大口径管道的绝热层厚度再增加 5mm 选用。

表 I.0.1-1 室内热管道柔性泡沫橡塑经济绝热层厚度（热价 85 元/GJ）

最高介质 温度(℃)	绝热层厚度(mm)						
	25	28	32	36	40	45	50
60	≤DN20	DN25~ DN40	DN50~ DN125	DN150~ DN400	≥DN450	--	—
80	—		≤DN32	DN40~ DN70	DN80~ DN125	DN150~ DN450	≥DN500

表 I.0.1-2 热管道离心玻璃棉经济绝热层厚度（热价 35 元/GJ）

最高介 质温 度 (℃)		绝热层厚度 (mm)								
		25	30	35	40	50	60	70	80	90
室 内	60	≤ DN40	DN50~ DN125	DN150 ~ DN1000	≥ DN1100	—	—	—	—	—
	80	—	≤ DN32	DN40 ~ DN80	DN100 ~ DN250	≥ DN300	—	—	—	—
	95	—	—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN1000	≥ DN1100	—	—	—
	140	—	—	—	≤ DN25	DN32 ~ DN80	DN100 ~ DN300	≥ DN350	—	—
	190	—	—	—	—	≤ DN32	DN40 ~ DN80	DN100 ~ DN200	DN250 ~ DN900	≥ DN1000

续表 I.0.1-2

最高介 质温度 (℃)	绝热层厚度 (mm)								
	25	30	35	40	50	60	70	80	90
室外	60	—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN450	≥ DN500	—	—	—
	80	—	—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN1700	≥ DN1800	—	—
	95	—	—	≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN250	≥ DN300	—	—
	140	—	—	—	≤ DN20	DN25 ~ DN70	DN80 ~ DN200	DN250 ~ DN1000	≥ DN1100
	190	—	—	—	—	≤ DN25	DN32 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN200 ~ DN500 ≥ DN600

表 I.0.1-3 热管道离心玻璃棉经济绝热层厚度 (热价 85 元/GJ)

最高介 质温度 (℃)	绝热层厚度 (mm)								
	40	50	60	70	80	90	100	120	140
室内	60	≤ DN50	DN70 ~ DN300	≥ DN350	—	—	—	—	—
	80	≤ DN20	DN25 ~ DN70	DN80 ~ DN200	≥ DN250	—	—	—	—
	95	—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN300	DN350 ~ DN2500	≥ DN3000	—	—
	140	—	—	≤ DN32	DN40 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN200 ~ DN300	DN350 ~ DN900	≥ DN1000
	190	—	—	—	≤ DN32	DN40 ~ DN50	DN70 ~ DN100	DN125 ~ DN150	DN200 ~ DN700 ≥ DN800

续表 I.0.1-3

最高介质温度 (℃)		绝热层厚度 (mm)								
		40	50	60	70	80	90	100	120	140
室外	60	—	≤ DN80	DN100 ~ DN250	≥ DN300	—	—		—	—
	80	—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN250	DN300 ~ DN1500	≥ DN2000	—	—	—
	95	—	≤ DN25	DN32 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN200 ~ DN400	DN500 ~ DN2000	≥ DN2500	—	—
	140	—	—	≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN100	DN125 ~ DN200	DN250 ~ DN450	≥ DN500	—
	190	—	—	—	≤DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN80	DN100 ~ DN150	DN200 ~ DN450	≥ DN500

I.0.2 室内空调冷水管道的最小绝热层厚度可按表 I.0.2-1、表 I.0.2-2 选用；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 选用。

表 I.0.2-1 室内空调冷水管道的最小绝热层厚度
(介质温度 ≥ 5℃) (mm)

区域	柔性泡沫橡塑		玻璃棉管壳	
	管径	厚度	管径	厚度
较干燥区域	≤ DN40	19	≤ DN32	25
	DN50~DN150	22	DN40~DN100	30
	≥ DN200	25	DN125~DN900	35
较潮湿区域	≤ DN25	25	≤ DN25	25
	DN32~DN50	28	DN32~DN80	30
	DN70~DN150	32	DN100~DN400	35
	≥ DN200	36	≥ DN450	40

表 I.0.2-2 室内空调冷水管最小绝热层厚度
(介质温度 $\geq -10^{\circ}\text{C}$) (mm)

区域	柔性泡沫橡塑		聚氨酯发泡	
	管径	厚度	管径	厚度
较干燥区域	$\leq \text{DN}32$	28	$\leq \text{DN}32$	25
	$\text{DN}40 \sim \text{DN}80$	32	$\text{DN}40 \sim \text{DN}150$	30
	$\text{DN}100 \sim \text{DN}200$	36	$\geq \text{DN}200$	35
	$\geq \text{DN}250$	40		-
较潮湿区域	$\leq \text{DN}50$	40	$\leq \text{DN}50$	35
	$\text{DN}70 \sim \text{DN}100$	45	$\text{DN}70 \sim \text{DN}125$	40
	$\text{DN}125 \sim \text{DN}250$	50	$\text{DN}150 \sim \text{DN}500$	45
	$\text{DN}300 \sim \text{DN}2000$	55	$\geq \text{DN}600$	50
	$\geq \text{DN}2100$	60	—	—

I.0.3 室内生活热水管经济绝热层厚度可按表 I.0.3 选用。

表 I.0.3 室内生活热水管经济绝热层厚度
(室内 5°C 全年 ≤ 105 天)

绝热材料 介质温度	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)
$\leq 70^{\circ}\text{C}$	$\leq \text{DN}25$	40	$\leq \text{DN}40$	32
	$\text{DN}32 \sim \text{DN}80$	50	$\text{DN}50 \sim \text{DN}80$	36
	$\text{DN}100 \sim \text{DN}350$	60	$\text{DN}100 \sim \text{DN}150$	40
	$\geq \text{DN}400$	70	$\geq \text{DN}200$	45

I.0.4 室内空调风管绝热层最小热阻可按表 I.0.4 选用。

表 I.0.4 室内空调风管绝热层最小热阻

风管类型	适用介质温度($^{\circ}\text{C}$)		最小热阻 $R[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$
	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

附录 J 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		设计人			
采用软件		软件版本			
建筑面积		建筑外表面积		m ²	
建筑体积		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	M 的限值
东立面	南立面	西立面	北立面		20%
围护结构部位	设计建筑		参照建筑		是否符合标准规定限值
	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 $SHGC$	
屋顶透明部分					
东立面外窗 (包括透光幕墙)					
南立面外窗 (包括透光幕墙)					
西立面外窗 (包括透光幕墙)					
北立面外窗 (包括透光幕墙)					
屋面		—		—	
外墙 (包括非透光幕墙)		—		—	

续表

围护结构部位	设计建筑		参照建筑		是否符合 标准规定 限值
	传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得 热系数 SHGC	传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得 热系数 SHGC	
底面接触室外空气的 架空或外挑楼板		—		—	
供暖空调房间与非供暖 空调房间之间的 隔墙与楼板		—		—	
外门非透明部分		—		—	
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		≤0.7		
	外墙（包括非 透光幕墙）		≤1.0		
	底面接触室外空气的 架空或外挑楼板的 传热系数		≤1.0		
	外窗（包括透光幕墙） 的传热系数		≤2.7；≤2.4		
	太阳得热系数 SHGC		≤0.44；≤0.40		
	屋顶透明部分 传热系数		≤2.4		
	太阳得热系数 SHGC		≤0.30		
	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

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 2 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 3 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 4 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 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 《建筑幕墙》GB/T 21086
- 7 《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
- 8 《房间空调器能效限定值及能效等级》GB 12021.3
- 9 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 10 《民用建筑节水设计标准》GB 50555
- 11 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762
- 12 《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870
- 13 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 14 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163
- 15 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 16 《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》
GB 18613
- 17 《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939
- 18 《智能建筑设计标准》GB/T 50314
- 19 《无障碍设计规范》GB 50763
- 20 《声环境质量标准》GB 3096
- 21 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 22 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 23 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

湖南省工程建设地方标准

湖南省公共建筑节能设计标准

DBJ 43/003 - 2017

条文说明

修 订 说 明

《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003 - 2017, 经湖南省住房和城乡建设厅 2017 年 2 月 28 日以湘建科 [2017] 39 号批准、发布。

本标准是在《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003 - 2010 的基础上修订而成。上一版的主编单位是湖南大学, 参编单位是湖南省暖通空调制冷学会、湖南省建设新技术推广中心、中国建筑科学研究院上海分院、长沙开尔文暖通技术有限公司、长沙市新型墙体材料开发总公司、湖南和瑞铝木科技有限公司、湖南湖大瑞格能源科技有限公司、湖南聚泉高新建材有限公司、湖南凌天科技有限公司、湖南省天和建筑节能科技有限公司、中国兴业太阳能技术控股有限公司, 主要起草人员是: 刘宏成、张国强、杨昌智、唐国安、方厚辉、袁建新、李云、尹建新、肖敏、刘光大、王柏俊、刘玥、刘扬、周越辉、吴加胜、卢继龙。

本次修订的主要内容包括: 1. “建筑与建筑热工设计”章节强化和量化了自然通风、建筑外遮阳设计, 提高了围护结构热工性能指标要求和外窗气密性要求; 2. 增加了“给水排水”、“能源综合利用”、“监测、控制与计量”、“建筑环境与资源综合利用”等章节内容; 3. 对保留的章节进行了必要的补充和完善。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定, 《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003 编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行说明, 且着重对强制性条文的强制性理由作出解释。本标准条文说明不具备与本标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	103
2 术语	108
3 建筑与建筑热工设计	111
3.1 一般规定	111
3.2 建筑设计	117
3.3 围护结构热工设计	123
3.4 围护结构热工性能的权衡判断	127
4 供暖通风与空气调节	129
4.1 一般规定	129
4.2 供暖	130
4.3 空气调节	130
4.4 通风	132
4.5 冷热源	132
5 给水排水	134
5.1 一般规定	134
5.2 给水系统	137
5.3 热水系统	138
6 电气	140
6.1 一般规定	140
6.2 供配电系统	140
6.3 照明	141
6.4 电气设备	142
7 能源综合利用	144
7.1 一般规定	144
7.2 太阳能利用	144

7.3	热泵系统	147
7.4	冷热电联供系统	149
7.5	余热利用	151
8	监测、控制与计量	152
8.1	一般规定	152
8.2	供暖通风与空气调节	152
8.3	给水排水	159
8.4	电气	160
9	建筑环境与资源综合利用	163
9.1	一般规定	163
9.2	建筑环境	164
9.3	资源综合利用	181
10	建筑节能设计管理	191

1 总 则

1.0.1 湖南省公共建筑建设规模发展较快。依据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 编制的《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003-2010 颁布实施已有六年时间,节能建筑的设计、审核、施工、验收等工作已经有序展开,湖南省新建建筑执行节能 50% 的节能技术标准已取得很大成绩,有效提升了公共建筑的节能性能,极大地促进了湖南省公共建筑节能的发展。

在应对气候变化和低碳发展的国际背景下,国家下一阶段节能减排目标的确定,对建筑节能设计标准提出了新的要求。新修订完成的《公共建筑节能设计标准》GB 50189 已于 2015 年 10 月 1 日起正式实施。该标准全面提升了公共建筑节能水平,提高了标准的科学性及先进性,同时增加了对关键设计细节的标准化规定。为提高该标准在湖南省贯彻执行的可操作性,适应节能工作有序可持续发展的需要,依据《公共建筑节能设计标准》GB 50189,结合湖南省的环境气候特点和建筑节能的具体情况,有必要对湖南省公共建筑节能设计标准进行修订,制定本标准。

本标准作为《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的补充、细化,旨在提高在湖南省范围内实施国家标准的可操作性,更好地贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律法规和方针政策,改善公共建筑室内热环境,提高能源利用效率,促进可再生能源的建筑应用,降低建筑能耗,进一步实现节能减排目标。

1.0.2 公共建筑包括办公建筑(如写字楼、政府办公楼等)、商业建筑(如商场、超市、金融建筑等)、酒店建筑(如宾馆、饭店、娱乐场所等)、科教文卫建筑(如文化、教育、科研、医疗、卫生、体育建筑等)、通信建筑(如邮电、通讯、广播用房等)

以及交通运输建筑（如机场、车站等）。

公共建筑包括下列建筑类型：

（1）教育建筑：如托儿所、幼儿园、中小学校、中等专业学校、高等院校、职业学校、特殊教育学校等的教学楼；

（2）办公建筑：如各级政府部门、机关事业单位的办公楼、写字楼（含公寓式写字楼）等；

（3）科学研究建筑：如实验室、科研楼、天文台等；

（4）文化娱乐建筑：如图书馆、博物馆、档案馆、文化馆、展览馆、影剧院、音乐厅、海洋馆、游乐场、歌舞厅等；

（5）商业服务建筑：如商场、超级市场、城镇农贸市场、材料市场、旅馆、宾馆酒店、餐馆、洗浴中心、美容中心、银行、邮政、电信楼、殡仪馆等；

（6）体育建筑：如体育场、体育馆、游泳馆、健身房等；

（7）医疗建筑：如综合医院、专科医院、社区医疗所、康复中心、急救中心、疗养院等；

（8）交通建筑：如汽车客运站、港口客运站、铁路旅客站、空港航站楼、城市轨道客运站等；

（9）政法建筑：如公安局、检察院、法院、派出所、监狱、看守所、海关、检查站等；

（10）纪念建筑：如纪念馆、纪念碑、纪念塔、名人纪念故居等；

（11）园林景观建筑：如公园、动物园、植物园、旅游景点建筑、城市和居住区建筑小品等；

（12）宗教建筑：如教堂、清真寺、寺庙等；

（13）工业建设项目中具有民用建筑功能的公共建筑：如附建在工业厂房的办公、科研用房等非工业部分。

（14）其他公共建筑：如独立设置的传达室或保安室、独立设置的公共卫生间、不设置供暖空调设施的自行车库或汽车库、工业建筑中附建在工业厂房的办公、科研等非工业部分用房、使用年限在 5 年以下的临时建筑等。

在公共建筑的全年能耗中，供暖空调系统的能耗约占40%~50%，照明能耗约占30%~40%，其他用能设备约占10%~20%。而在供暖空调能耗中，夏热冬冷地区外围护结构传热所导致的能耗约占35%。从目前情况分析，这些建筑在围护结构、供暖空调系统、照明、给水排水以及电气等方面，有较大的节能潜力。

对新建、扩建和改建的公共建筑，本标准从建筑与建筑热工、供暖通风与空气调节、给水排水、电气和可再生能源应用、绿色建筑等方面提出了节能设计要求。其中，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，使得新建部分成为与原有建筑相关的新建建筑；改建是指对原有建筑的功能或者形式进行改变，而建筑的规模和建筑的占地面积均不改变的新建建筑。新建、扩建和改建的公共建筑的装修工程设计也应执行本标准。

由于既有公共建筑的节能改造在经济和技术两个方面与新建公共建筑有很大的不同，本标准不包括既有建筑节能改造。对既有公共建筑进行的节能改造，当有条件时也可执行本标准。

对不设置供暖供冷设施的建筑，没有供暖空调能耗，其围护结构热工参数可不强制执行本标准，如：无供暖空调环境要求的无人值守的附属设备用房、地下二层（含）以下建筑、汽车库、自行车库，无供暖空调环境要求的城镇农贸市场、材料市场，无供暖空调环境要求的寺庙、教堂等宗教建筑、全年散热建筑（如数字计算中心机房），无供暖空调要求的体育建筑（自然通风的开敞体育场馆、室外游泳池的更衣室），无供暖空调环境要求的独立卫生间、使用年限在5年以下的临时建筑、既有建筑节能改造等。

对于工业建设项目中附建在工业厂房的办公、科研用房等具有民用建筑功能的非工业部分建筑，与民用建筑中的同类公共建筑的使用功能和要求差异不大，应执行本标准。

对于公共建筑与居住建筑混合建设的综合楼，如底部或裙房

为办公/商业等公共用途而主体为居住建筑的综合楼，其公共部分应执行本标准，其余部分执行《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001；当公共建筑用房与居住建筑用房分界不明确时，本着就高不就低的原则，应按本标准进行设计。

1.0.3 公共建筑的节能设计，必须结合湖南地区的气候条件，在保证室内环境质量，满足人们对室内舒适度要求的前提下，提高围护结构保温隔热能力，提高供暖、通风、空调、给水排水、照明、电气等设备及系统的能源利用效率；在保证经济合理、技术可行的同时实现国家的可持续发展和能源发展战略，进一步完成公共建筑承担的节能任务。

本标准的要求，是要在保证相同的室内热环境条件下，与未采取节能措施前相比，通过改善围护结构热工性能、提高供暖、通风、空调设备和照明设备能效，单体建筑在原节能 50% 的《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003 - 2010 的基础上再节能 30%，实现单体建筑全年供暖、通风、空调、热水和电气的总能耗应减少 65% 的建筑节能目标。

由于单体建筑节能率仅考虑围护结构热工性能的改善、供暖空调设备和照明设备能效的提高，该节能率仅体现了围护结构热工性能、供暖空调设备及照明设备能效的提升，不包含热回收、全新风供冷、冷却塔供冷、可再生能源等节能措施所产生的节能效益。同时由于给水排水、电气和可再生能源应用、绿色建筑的相关内容在本次修订新增内容，尚没有比较基准，无法计算这部分所产生的节能率，因此单体建筑节能率未包括这部分所产生的节能率。

1.0.4 超高超大类公共建筑多以商业用途为主，这类建筑在建筑形式上追求奇特，建筑的业态不同于常规建筑类型，通常存在着多种使用功能，如商业、办公、酒店、居住、餐饮等建筑业态，且是耗能大户，如何加强对此类建筑能耗的控制，提高能源系统应用方案的合理性，选取最优方案，对建筑节能工作尤其重要。因而要求除满足本标准的要求外，超高超大建筑的节能设计

还应通过省级及以上建设行政主管部门组织的专家论证，复核其建筑节能设计特别是能源系统设计方案的合理性，设计单位应依据论证会的意见完成本项目的节能设计。

1.0.5 住房和城乡建设部《“十二五”建筑节能专项规划》在重点任务中明确提出要进一步提高建筑能效标准，夏热冬冷地区要将建筑能效水平提高到“三步”建筑节能标准，有条件的地方要执行更高水平的建筑节能标准和绿色建筑标准。本标准参考《湖南省绿色建筑评价标准》DBJ 43/T004 设计评价一星级的要求，满足绿色建筑的基本条件，建筑节能设计时通过在方案设计及建筑设计阶段的设计优化，综合采取绿色建筑节能、节地、节水、节材、保护环境设计技术措施，有利促进建筑的自然通风和自然采光、减少通过围护结构产生的热损失，有效减少供暖空调及水电设备能耗，进一步提高建筑能源利用效率，符合我国大力发展绿色建筑，引导新建建筑由节能为主向绿色建筑发展方向转变的设计原则。

1.0.6 为深刻吸取建筑易燃可燃保温材料引发火灾事故教训，本着对国家和人民生命财产安全高度负责的态度，建筑节能设计和施工图审查、备案各个环节，都应把好火灾防控源头关，本条的提出，在于强调，引起各方的注意和重视。

现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 对建筑设计采用的保温系统及材料的防火性能作出了详细规定，应严格执行。

1.0.7 本标准对公共建筑的建筑、热工以及供暖、通风、空调、给水排水、电气以及可再生能源应用在设计中应该控制的和与能耗有关的指标以及应采取的节能措施作出了规定。但公共建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定有相应的标准，并作出了节能具体规定。在进行公共建筑节能设计时，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 围护结构传热系数 (K) 是反映围护结构在两侧空气有一定温差条件下, 单位时间内通过单位面积传热量大小的性能指标, 它直接关系到建筑物的能耗。围护结构传热系数越大, 其保温隔热性能就越差, 能耗越高。传热系数 (K) 可通过对围护结构热阻 (R)、传热阻 (R_0) 的计算或测试取得。其计算公式为:

$$K=1/R_0=1/(R_i+\sum R+R_e)$$

式中 R_i 和 R_e 为围护结构内、外表面的换热阻。

2.0.3 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 ($SHGC$) 不同于遮阳系数 (SC)。2010 版《湖南省公共建筑节能设计标准》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标准规定的方法测试、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》GB 50176 给出了 $SHGC$ 的计算公式, 如

式 (2.0.3) 所示, 其中外表面对流换热系数 α_c 按夏季条件确定。

$$SHGC = \frac{\sum g \cdot A_g + \sum \rho \cdot \frac{K}{\alpha_c} A_f}{A_w} \quad (2.0.3)$$

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/T 2680 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;

α_c ——外表面对流换热系数;

A_g ——门窗、幕墙中透光部分的面积;

A_f ——门窗、幕墙中非透光部分的面积;

A_w ——门窗、幕墙的面积。

2.0.5 围护结构热工性能权衡判断是一种性能化的设计方法。为了降低空气调节和供暖能耗, 本标准对围护结构的热工性能提出了规定性指标。当设计建筑无法满足规定性指标时, 可以通过调整设计参数并计算能耗, 最终达到设计建筑全年的空气调节和供暖能耗之和不大于参照建筑能耗的目的。这种方法在本标准中称之为权衡判断。

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

参照建筑的形状、大小、朝向以及内部的空间划分和使用功能与设计建筑完全一致, 但其围护结构热工性能等主要参数应符合本标准的规定性指标。

2.0.12 电冷源综合制冷性能系数 (SCOP) 是电驱动的冷源系统单位能耗电量所能产出的冷量, 反映了冷源系统效率的高低。

电冷源综合制冷性能系数 (SCOP) 可按下列方法计算:

$$SCOP = Q_c / E_c$$

式中 Q_c ——冷源设计供冷量 (kW);

E_c ——冷源设计耗电功率 (kW)。

对于离心式、螺杆式、涡旋/活塞式水冷式机组, E_c 包括冷水机组、冷却水泵及冷却塔的耗电功率。

对于风冷式机组, E_c 包括放热侧冷却风机消耗的电功率;
对于蒸发冷却式机组 E_c 包括水泵和风机消耗的电功率。

3 建筑与建筑热工设计

3.1 一般规定

3.1.1 本标准将公共建筑划分为甲、乙、丙三类。本条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 20000m^2 及以上，且有供暖空调需求的建筑和单栋建筑面积 5000m^2 及以上的国家机关办公建筑是能耗大户，需要特别加以控制，故定为甲类公共建筑，其相应指标比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的甲类公共建筑要高。对于单栋建筑面积小于等于 300m^2 的建筑如传达室等，与甲、乙类公共建筑能耗性质不同，这类建筑的总量不大，能耗较小，对全社会公共建筑的总能耗量影响较小，同时考虑到减少建筑节能设计工作量，故将这类建筑归为丙类，对于这类建筑只给出规定性节能指标，不再进行围护结构权衡判断。有供暖空调需求的建筑不只是指设置了供暖空调的建筑，对于目前没有设置，但是随着人们对舒适度要求越来越高，将来需要设置的供暖空调建筑也属于有供暖空调需求的建筑。

3.1.2 建筑群的总体规划设计是建筑节能设计的一个重要方面，建筑节能设计应考虑日照、主导风向、自然通风、朝向等因素。总体规划节能设计就是分析构成气候的决定因素：太阳辐射因素、大气环流因素和地理因素的有利、不利影响，通过建筑的规划布局和优化设计，将建筑设计、建筑技术和能源的有效利用相结合，对上述因素进行充分利用和改善，以优化建筑的微气候环境，降低热岛强度，使建筑在冬季最大限度的利用自然能源供暖，多获得热量和减少热损失；夏季最大限度地减少得热和利用自然条件如水面和绿化等来降温冷却，利用自然通风降温 and 除湿，以达到节能的目的。

由于建筑周边的气象条件十分复杂,仅靠经验判断难以较为准确地分析出场地内的风环境状况是否满足本条要求的良好的自然通风,冬季建筑物的迎风面与背风面风压差不超过 5Pa,可以减少冷风向室内渗透;夏季、过渡季通风不畅在某些区域形成无风区和涡旋区,将影响室外散热和污染物消散;外窗室内外表面的风压差达到 0.5Pa 有利于建筑的自然通风。因此在进行总平面规划布局时应利用计算机模拟技术进行场地风环境典型气象条件下的模拟分析,以较为准确地分析场地内风环境状况,有利于建筑群规划布局的优化。

3.1.3 本条明确了湖南省公共建筑的适宜朝向。由于太阳高度角一年四季的变化规律,主要供暖、空调空间在朝南或南偏东 15°至南偏西 15°这个朝向范围内,冬季有良好的日照,太阳辐射得热较多,可降低供暖能耗,夏季太阳辐射又较少,可降低空调能耗。

由于建筑朝向还要受许多其他因素如社会历史文化、地形、城市规划、道路、环境等条件的制约,不可能都做到南北适宜朝向。所以对于东、西向或其他不利朝向,最好不开设外窗,必须开设外窗时应尽量控制窗户的面积,不宜开设大面积玻璃门窗或透光幕墙,且应有遮阳措施,外围护结构的热工性能应满足节能设计的要求。本条提出如果因为受场地制约或因城市空间环境与景观需要,出现东偏南 60°至东偏北 30°(东向)和西偏北 30°至西偏南 60°(西向)的大面积玻璃门窗或透光幕墙以及屋顶透明部分时,应采取避免夏季日晒的相应通风遮阳措施。

编制组用 DOE-2 软件,对湖南省不同城市建筑物不同朝向时的能耗,以及不同朝向、不同楼层房间的室内温度进行了模拟计算(计算结果统计见表 3.1.3-1 和表 3.1.3-2)。计算结果表明:当建筑的朝向在南偏东 15°至南偏西 15°范围以内时,建筑物的供暖、空调耗电量变化不大;当建筑的朝向在南偏东 40°及南偏西 30°时,供暖、空调耗电量分别增加 4.4%、3.8%;超过上述范围建筑物供暖、空调耗电量急剧增加,且由于太阳辐射热的影响,室内热环境恶化。

表 3.1.3-1 建筑物不同朝向时的能耗比较

能耗比较 \ 朝向	南	南偏东							东
		15°	30°	35°	40°	45°	60°	75°	
供暖年耗电量比较	100%	101%	103.5%	104.6%	105.8%	110.7%	115.4%	120%	124%
空调年耗电量比较	100%	100.3%	102%	102.7%	103.5%	105.5%	107.7%	108.8%	108%
全年耗电量比较	100%	100.6%	102.6%	103.4%	104.4%	107.4%	110.6%	113.0%	114%
能耗比较 \ 朝向	南	南偏西							西
		15°	30°	35°	40°	45°	60°	75°	
供暖年耗电量比较	100%	100.2%	102.4%	103.4%	109.1%	110.5%	114.8%	120.3%	124%
空调年耗电量比较	100%	101.4%	104.6%	105.8%	108.2%	109.3%	112.1%	117.2%	114%
全年耗电量比较	100%	100.9%	103.8%	104.9%	108.5%	109.7%	113.1%	116.5%	118%

表 3.1.3-2 不同朝向、楼层的房间室内温度 (°C)

朝向 \ 层数	多层		高层		
	三层	六层	十一层	十五层	十七层
正东向	31.7	34.5	35.1	35.2	35.4
南偏东 75°	31.7	34.5	35.1	35.1	35.4
南偏东 60°	31.6	34.4	34.9	35.0	35.3
南偏东 45°	31.4	34.2	34.8	34.9	35.2
南偏东 40°	31.3	34.1	34.6	34.7	35.1
南偏东 35°	31.2	34.0	34.5	34.5	35.0
南偏东 30°	31.1	33.9	34.4	34.5	34.8
南偏东 15°	30.8	33.5	34.1	34.2	34.5
正南	30.7	33.3	33.9	34.0	34.4
南偏西 15°	30.9	33.6	34.2	34.3	34.7
南偏西 20°	31.1	33.8	34.4	34.5	34.8
南偏西 25°	31.2	34.0	34.5	34.7	35.0
南偏西 30°	31.4	34.2	34.7	34.8	35.1
南偏西 35°	31.5	34.4	34.9	35.0	35.3
南偏西 45°	31.8	34.7	35.3	35.4	35.6
南偏西 60°	32.1	35.1	35.7	35.8	36.0
南偏西 75°	32.3	35.4	35.9	36.0	36.2
正西向	32.4	35.4	36.0	36.1	36.3

外遮阳是使用物理的方式阻隔太阳辐射热和太阳光线通过建筑外围护结构进入室内。太阳辐射热，以光的形式出现，分为三个主要波段：红外线、可见光、紫外线，其中紫外光线热量占整个热量 3%，可见光占 44%，红外光线占 53%。

设置外遮阳设施是夏热冬冷地区夏季阻挡太阳辐射热进入室内和冬季避免室内热量损失、提高居住的热舒适性和光舒适性的有效建筑节能设计方法。外遮阳必须满足遮阳隔热、透光透景、通风透气三个条件。

建筑外遮阳设施是建筑外围护结构（主要指外窗）外侧用以遮挡、调节太阳辐射的装置总称，包括：1）固定在建筑外围护

结构（主要指外窗）外侧的建筑构件以及其他有益于遮阳的（如建筑飘檐、悬挑板、窗口凹进、阳台等）建筑造型设计；2）固定在建筑外围护结构（主要指外窗）外侧的：i）不能调节尺寸、形状或遮光状态的固定外遮阳装置、ii）可以根据需要调节尺寸、形状或遮光状态的活动外遮阳装置；3）位于玻璃系统的内部或两层平行或接近平行的门窗、玻璃幕墙之间的中间遮阳装置；4）采用镀膜面在第二面的双银或三银遮阳型低辐射（Low-E）建筑节能玻璃的建筑外窗或玻璃幕墙。

建筑外遮阳设计应作为建筑设计的重要内容开始于方案设计阶段，持续完善至工程建设结束。建筑的外遮阳设计应充分考虑项目所在地的地理位置、气候特征、建筑类型、建筑功能、建筑朝向、建筑高度、立面设计、居住空间所在层数、安全使用等需求因素，合理设置适宜的外遮阳设施，并与建筑物整体风格一致，与环境相协调。东西向外窗和其他不利朝向外窗宜优先选用活动外遮阳装置。

建筑外遮阳工程应根据外遮阳系统的形式、建筑物所在地区的气候条件、部件在建筑物中所处位置等具体情况，进行必要的结构计算、构造设计。

建筑外遮阳产品应有详细的构件、组装和安装构造设计。外遮阳产品（包括锚固件）的承载能力计算及安装构造设计，应由生产厂家或集成单位完成，主体建筑设计单位核准认可。

建筑外遮阳的遮阳系数按本标准附录 A 计算；中间遮阳的遮阳系数以及采用镀膜面在第二面的双银或三银遮阳型低辐射（Low-E）建筑节能玻璃的建筑外窗或玻璃幕墙的遮阳系数可按附录 E 选用，或根据《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定计算。

建筑外遮阳产品应根据产品自身特性，按《建筑外遮阳产品抗风性能试验方法》JG/T 239、《建筑遮阳篷耐积水荷载试验方法》JG/T 240、《建筑遮阳产品机械耐久性能试验方法》JG/T 241、《建筑遮阳产品操作力试验方法》JG/T 242 的要求进行抗

风、抗积水、抗积雪、抗冲击、耐久性能、操作力等安全及使用性能检测。

3.1.4 本条引自现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 中第 3.1.4 条，明确公共建筑节能应遵循“被动节能措施优先、主动节能措施优化”的设计原则。

被动节能措施一般是指在保证室内环境舒适度前提下，通过对建筑设计进行合理的节能优化，在建筑的布局、朝向、形体、遮阳、保温、隔热、气密性、自然通风等方面采取节能措施，从而降低建筑总体能耗。主动节能措施是指通过对机电系统、自动监测控制系统的行为节能优化设计以及高效节能设备材料的选择等措施，在被动节能技术措施基础上实现室内环境舒适性参数的精确、稳定且可控，并进一步降低建筑总体能耗。

建筑物良好的通风和热岛强度的下降可以提高空调设备冷凝器的工作效率，有利于降低设备的运行能耗。建筑设计应根据场地和气候条件，在满足建筑功能和美观要求的前提下，通过优化建筑外形和内部空间布局，注重利用自然通风的布置形式，合理地确定房屋开口部分的面积与位置、门窗和透光幕墙的开启方式、通风的构造措施等，注重穿堂风的形成，充分利用天然采光以减少建筑的人工照明需求，适时合理利用自然通风以消除建筑余热余湿，同时通过围护结构的保温隔热和遮阳措施减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷，让建筑在自然状态下也具有较好的热舒适性和光舒适性，达到减少建筑用能需求的目的。

3.1.5 合理地确定建筑形状，必须考虑本地区气候条件，冬、夏季太阳辐射强度、风环境、围护结构构造等各方面的因素。应权衡利弊，兼顾不同类型的建筑造型。虽然可以利用建筑的凹凸变化实现建筑的自身遮阳，达到节能的目的，但建筑物过多的凹凸变化会导致建筑的外围护结构面积大，当体形系数超过规定时，则要求提高建筑围护结构的保温隔热性能，确保实现节能目标。同时室内空间利用效率下降，造成材料和土地的浪费，所以应综合考虑。通常控制体形系数的大小可采用下列方法：

- 1 增加建筑进深和减小面宽，采用适宜的面宽与进深比例；
- 2 增加建筑层数以减小平面展开；
- 3 合理控制建筑体形及立面变化。

3.1.6 本条明确公共建筑的平面设计和布置时，尽量将能源设备机房及冷热源机房布置在靠近建筑冷热负荷较大的位置，以减少设备和管网初投资及输送冷热量的过程中浪费能源。

3.2 建筑设计

3.2.1 本条明确公共建筑设计时通过合理设计布局，充分利用自然通风减少建筑能耗。如果中庭的自然通风不能达到通风降温需求，则需要设置机械排风装置来增强通风效果。

3.2.2 建筑设计应优先利用建筑设计实现天然采光。当利用建筑设计实现的天然采光不能满足照明要求时，应根据工程的地理位置、日照情况进行经济、技术比较，合理的选择导光或反光装置，可采用主动式或被动式导光系统。主动式导光系统采光部分实时跟踪太阳，以获得更好的采光效果，该系统效率较高，但机械、控制较复杂，造价较高。被动式导光系统采光部分固定不动，其系统效率不如主动式系统高，但结构、控制较简单，造价低廉。天然光导光、反光系统只能用于一般照明的补充，不可用于应急照明。当采用天然光导光、反光系统时，宜采用照明控制系统对人工照明进行自动控制，有条件时可采用智能照明控制系统对人工照明进行调光控制。

3.2.3 近年来公共建筑窗墙面积比有越来越大的趋势，这是由于人们希望公共建筑更加通透明亮，建筑立面更加美观，建筑形态更为丰富。与非透明的外墙相比，在可接受的造价范围内，透光幕墙的热工性能相差得较多。因此，不提倡在建筑立面上大面积应用玻璃（或其他透明材料的）幕墙。如果希望建筑的立面有玻璃的质感，提倡使用非透明的透光幕墙，即玻璃的后面仍然是保温隔热材料和普通墙体。窗墙面积比（包括透光幕墙）大于0.7时，应当考虑活动外遮阳措施。

3.2.4 玻璃或其他透光材料的可见光透射比直接影响到天然采光的效果与人工照明的能耗，因此，从节约能源的角度（除非一些特殊建筑要求隐蔽性或单向透射以外），任何情况下都不应采用可见光透射比过低的玻璃或其他透光材料。目前中等透光率的玻璃可见透射比都可达到 0.5 以上。因此，本标准要求建筑在白昼更多利用自然光，透光围护结构的可见光透射比当窗户面积比较大时，不应小于 0.4，当窗墙面积比较小时，不应小于 0.6。窗墙面积比按各朝向分别进行计算，凸窗按透光面积展开计算。各朝向进行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 当外墙上的外窗、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；当凸窗顶部或侧面透光时，外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

3.2.5 湖南地区的建筑外窗对室内热环境和空调负荷影响很大，通过外窗进入室内的太阳辐射热几乎不经过时间延迟就会对房间产生热效应。特别是在夏季，太阳辐射如果未受任何控制地射入房间，将导致室内环境过热和空调能耗的增加。在建筑的空调能耗中，某些公共建筑内热源、围护结构的温差传热、新风热湿负荷三项所占的比例之和还不如太阳辐射得热负荷一项高，因此，采用有效的遮阳措施降低外窗太阳辐射形成的空调负荷，是实现建筑节能的有效方法。由于一般公共建筑的窗墙面积比较大，因而太阳辐射对建筑能耗的影响很大。为了节约能源，应对外窗和透光幕墙采取外遮阳措施。一般而言，外卷帘或外百叶式的活动外遮阳实际效果比较好。在设计遮阳时应根据湖南地区的气候特点和房间的使用要求以及外窗所在朝向作认真的分析，而且遮阳设施遮挡太阳辐射热量的效果除取决于遮阳形式外，还与遮阳设施的构造处理、安装位置、材料与颜色等因素有关。可以把遮阳做成永久性或临时性的遮阳装置，永久性的即是在外窗设置各种

形式的遮阳板；临时性的即是外窗设置轻便的窗帘、各种金属或塑料百叶等等。在永久性遮阳设施中，按其构件能否活动或拆卸，又可分为固定式或活动式两种。活动式的遮阳可视一年中季节的变化，一天中时间的变化和天空的阴暗情况，任意调节遮阳板的角
度；在冬季，为了避免遮挡阳光，争取日照，这种遮阳设施还可以收起或拆除。遮阳措施也可以采用各种热反射玻璃和镀膜玻璃、阳光控制膜玻璃、建筑相互遮阳、自遮阳、绿化遮阳等形式。

3.2.6 本条明确外窗（包括幕墙）的有效通风换气面积，其目的在于在不使用空调时，开启外窗或幕墙通风换气，以减少使用空调时间，降低空调能耗。规定了甲乙类公建的有效通风换气面积，在不能满足有效通风换气面积要求时需要增设通风换气装置；规定了丙类公建的有效通风换气面积，在不能满足有效通风换气面积要求时，要求窗户是全部可开启的。

3.2.7 考虑湖南地区夏季太阳辐射作用较大，本条新增对建筑东、西外墙和屋面的隔热要求，以提高围护结构隔热性能，满足夏季节能要求。

根据湖南省的地域与气候特点及节能现状，对原《湖南省公共建筑节能设计标准》列出的建筑外墙和屋面的隔热措施进行了调整，这些措施经实际应用和测试证明是行之有效的，也是目前国内应用较多的成熟做法。

1 采用浅色饰面材料的屋顶和外墙外表面，具有较小的太阳辐射吸收系数，在夏季能反射较多的太阳辐射热，降低围护结构内表面温度。做过这样的测试：有两间位于顶层的房间，屋顶外表面两年前均经涂料刷白，其中一间两年后重新刷白，经测试，重新刷白房间由于外表面的颜色浅，屋顶外表面、内表面和室内温度比未重新刷白房间分别低了 4.8℃、1.7℃和 1.1℃，说明浅色外表面能有效地改善夏季建筑室内热环境。

2 湖南省建筑夏季得到太阳辐射最多的部位是屋面，其次为东、西向墙面，所以东、西向外墙也应做好遮阳或绿化遮阳。

3 湖南地区属于夏热冬冷地区，夏季防热和冬季保温需要同时考虑，且外保温和自保温相对于内保温有明显优势，故在保温模式优选外保温和自保温，而强调外墙采用通风隔热措施也是为保证夏季炎热气候下，增强外墙的散热能力。

墙体外保温具有如下优点：

- 1) 外保温可以最大限度地避免热桥。因保温层设在墙体的外侧，使混凝土梁、柱等易产生热桥的部位都有保温层，可防止这些部位结露，消除热桥造成的附加热损失，同时减少结构性热桥对平均传热系数的影响。
- 2) 有利于室内温度保持稳定。外保温墙体内侧的实墙，可发挥其蓄热好的特点，使室内温度较为稳定，舒适感较好；也使太阳辐射热、人体散热、家电及炊事散热等因素产生的热能得到较好的利用，有利于节能。在夏季，外保温能减少太阳辐射热的进入和室外高温的影响，使建筑物内冬暖夏凉。
- 3) 有利于提高室内热环境质量。室内热环境质量受室内空气温度和围护结构内表面温度的影响，外保温墙体冬季在保持室内温度的同时，可提高外墙内表面温度，即使室内的空气温度有所降低，也能得到舒适的热环境。因此可减少供暖负荷，节约热能。
- 4) 可延长围护结构的寿命。采用外保温可使内部的围护结构免受室外雨、雪、冻、融、干、湿等气候变化的影响，缓冲了因室外温度变化所导致的结构变形产生的应力，减少空气中的酸、碱及紫外线对围护结构的侵蚀，从而减轻围护结构的裂缝、变形、破损，延长墙体的寿命乃至建筑物的寿命。
- 5) 有利于提高墙体的防水性能和气密性。各种混凝土空心砌块墙体，在砌筑灰缝和面砖粘贴不密实的情况下，其防水和气密性较差，采用外保温构造，可大大提高墙体的防水和气密性能。

- 6) 可减少保温材料的用量。与内保温和夹芯保温墙相比,在达到同样节能效果的条件下,采用外保温墙体可减少保温层厚度。
- 7) 可增加房屋的使用面积。由于保温层在墙体的外侧,其保温隔热的效果明显,好于内保温和夹芯保温,故可使墙体减薄,从而增加室内的使用面积。
- 8) 外保温不会影响室内装修,并可以与室内装修同时进行。
- 9) 外保温便于旧房改造。因施工时建筑仍然可以正常使用,不需要临时搬迁或搬动家具,同时会使旧房外貌大为改观。
- 10) 外保温适用范围广。适用于供暖和空调的工业与民用建筑,既适用于新建筑也适用于既有建筑节能改造,低层、高层建筑均可采用。

因此,国内外均将建筑外保温作为优先发展的技术,大力倡导和应用。目前外墙外保温技术在国内外均已较成熟,应优先采用。

墙体自保温系统具有施工方便、安全性能好、可与建筑物同寿命等特点,能有效降低建筑节能增量成本,提高建筑节能工程质量等优势;另外,通风隔热措施对于夏季节能有重要的作用,故鼓励推广应用。

4 种植屋面既是一种植物遮阳,即植物可利用光合作用和蒸腾作用吸收太阳辐射,降低屋面温度,同时土壤或种植用的填料也能增加屋顶的热阻,从而减少室外空气温度波动对室内热环境的影响。

湖南省传统建筑习惯采用带有空气间层的屋顶和外墙,夏季具有较好的隔热降温作用。通风间层屋顶在夏季具有较好的隔热降温作用,但在冬季通风会降低屋顶外表面温度,增加供暖耗热量。为进一步减少冬、夏季的供暖空调能耗,应对传统的通风隔热屋面进行改造,增加保温隔热基层。

平屋面防水以堵为主，因施工及材料原因，渗漏很普遍。坡屋面防水以导为主，以堵为辅，防水机理优越，加之屋面造型多样，因此近年来，各地纷纷进行平改坡，一方面解决了屋面渗漏问题，另一方面美化了城市景观。坡屋面可利用夹层空间进行通风，在檐口或山墙设进风口，在屋脊或老虎窗设出风口，在热压作用下，通风稳定。故带有保温层的通风坡屋面兼具防水性好、冬季保温、夏季隔热的优势，应鼓励推广使用。

3.2.8 此条文为新增条文。多孔材料保温外墙是指外墙内保温、外保温或夹心保温所采用的保温材料为多孔材料，或自保温墙体主体层为多孔材料，如：外墙内保温、外保温或夹心保温常用的岩棉板、泡沫混凝土板，自保温墙体主体层是多孔性材料的有陶粒混凝土空心砌块、加气混凝土等。湖南省属于夏热冬冷地区，全年平均相对湿度大，采用多孔材料保温外墙的房间在供暖空调时，多孔材料内发生热湿耦合传递，保温层与墙体主体层的交界处温度梯度大，容易发生凝结结露，使保温层含水量增加，导致保温效果降低，同时也会使保温层的使用寿命降低。对采用多孔材料的保温外墙，在进行墙体设计时，应进行冷凝验算，降低外墙内部发生冷凝的风险。

3.2.9 本条规定的房间各个表面反射比是参照《建筑照明设计标准》GB 50034 和《建筑采光设计标准》GB 50033 的相关要求制订的。制订本规定的目的在于创造一个良好的室内光环境。

3.2.10 设置群控功能，可以最大限度地减少等候时间，减少电梯运行次数。轿厢内一段时间无预置指令时，电梯自动转为节能方式主要是关闭部分轿厢照明和轿厢停止运行。高速电梯可考虑采用能量再生电梯。在电梯设计选型时，宜选用高效电机或具有能量回收功能的节能型电梯。

3.2.11 自动扶梯和自动人行道在空载状态下的运转会浪费大量的电能，同时也使扶梯部件（如电机、减速箱、扶手带等）产生不必要的磨损及疲劳损伤。如果能让自动扶梯自动检测到空载状态一段时间后，指令扶梯由全速运转逐渐减速直到停止运转，不

但可节省电能约 20%~50%，还能减少扶梯部件的机械磨损，延长其使用寿命。当有乘客踏上自动扶梯床盖板时，扶梯可通过设置在床盖板入口处的光电感应装置自动感知乘客的到来，开始全速运转。

3.2.12 夏季空调室外机向外部空间大量排热，如果室外机位于通风不良的场所，例如位于“凹”型空间内部，其排出的热量将蓄积在空间内部，使外部空间的热环境恶化，同时也会进一步增加建筑的空调负荷，形成恶性循环。因此，应将空调室外机设置在通风良好的场所，使空调排热可迅速扩散，减少其对建筑室内环境的影响。本条参照了湖北省《低能耗居住建筑设计标准》，同时对室外机的平面合理尺寸、结构荷载取值等相关要求做了一些规定，具体要求详见附录 B。

3.3 围护结构热工设计

3.3.1 强制性条文。对于不同的公共建筑，本标准规定了不同的建筑围护结构热工性能参数。由于本次修订的节能率为 65%，因此，本标准规定限值比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 更加严格。总的原则是：甲类公共建筑要求最高，乙类公共建筑与现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的甲类公共建筑相当，丙类公共建筑与现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的乙类公共建筑相当。甲类、乙类公共建筑的围护结构若部分不满足规定限值，可以按照本标准第 3.4 节的规定进行权衡判断，丙类建筑必须全部满足规定限值。

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*）作为衡量窗户和透光幕墙等透光围护结构热工性能的参数。

公共建筑的窗墙面积比一般较大，考虑到自然采光和临街建筑立面美观的需要，窗墙面积比适当大些是可以的。依据湖南地区的气候情况，窗户的遮阳应优先选择活动外遮阳，活动外遮阳面积可由使用者控制，随季节而变，夏季可达最大遮阳效果，冬天则可收起，让阳光进入室内，减少供暖能耗；也可随一日天气变化控制遮阳装置放下或收起，如阴天室内采光不足时可收起遮阳装置，节约照明能耗，与固定遮阳装置相比，它有其独到的优点；由于超高层建筑安全局限性及建筑师考虑不同的立面效果，为尊重建筑师的创意设计，不把设置活动外遮阳装置列入强制性条文，但仍建议设计人员在方案阶段能考虑活动外遮阳的设置，达到夏季空调节能的最佳效果；外遮阳的维修口应设置在室内侧，以保障维修人员的工作安全与外立面景观。

夏季屋顶水平面的太阳辐射强度最大，屋顶的透明面积越大，相应夏季的空调能耗也越高，顶层房间的室内热环境越差，因此，对屋顶透明部分的面积和热工性能，予以严格的限制。

3.3.3 本条款明确建筑热工性能参数取值，以便于设计时参考使用。本标准附录 E 给出了目前工程中常用的外窗、玻璃及幕墙的热工性能参数，设计时可直接采用。实际工程中，如果采用了附录 E 中未包含的窗户类型，其热工性能参数应按照相关标准、技术规程取值。

3.3.4 建筑室内表面产生结露会给室内环境带来负面影响，给使用者带来不便。如果长时间的结露还会滋生霉菌，对使用者的健康造成有害的影响，是不允许的。室内表面温度低于室内空气的露点温度是室内表面出现结露的原因。

在湖南地区，一般说来，建筑外围护结构的内表面大面积结露的可能性不大，结露大都出现在金属窗框、窗玻璃表面、墙角、墙面、屋面上可能出现热桥的位置附近，随着节能标准对建筑保温性能和气密性能要求的不断提高，外围护结构表面出现结露现象的可能性也在增加。本条文规定在公共建筑设计过程中，应注意外墙、屋面和地下室可能出现热桥部位的特殊保温措施，核算在设计条件下可能结露部位的内表面温度是否高于露点温度，防止在室内温、湿度设计条件下产生结露现象。

另一方面，热桥是出现高密度热流的部位，加强热桥部位的保温，也可以减小供暖和空调负荷。

3.3.5 强制性条文。为了保证建筑室内热环境和降低能耗，要求外门、窗具有良好的气密性能，以避免夏季和冬季室外空气过多地向室内渗漏。在《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 中规定用 10Pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量 q_1 和每小时每平方米面积的空气渗透量 q_2 作为外门、窗的气密性分级指标。建筑外窗、外门 7 级对应的性能指标绝对值为：单位缝长 $1.0 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$ ，单位面积 $3.0 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 1.5$ ；建筑外窗、外门 6 级对应的分级指标绝对值为：单位缝长 $1.5 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 1.0$ ，单位面积 $4.5 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 3.0$ 。

本条文按建筑高度对外窗及外门的气密性要求分成两档，对于低、多、中高层建筑，室外风速比较小，对外窗及外门的气密性要求低一些。而对于高层建筑，室外风速相对比较大，对外窗及外门的气密性要求则高一些。

3.3.6 强制性条文。目前国内的透光幕墙工程，主要考虑结构安全性、日光照射的光环境、隔绝噪声、防止雨水渗透以及防火

安全等方面的问题,较少考虑玻璃幕墙的保温隔热、冷凝等热工节能问题。为了节约能源,必须对幕墙的热工性能作出明确的规定。这些规定已经体现在第 3.3.1 条中。

由于透光幕墙的气密性能对建筑能耗有较大的影响,为了达到节能目标,本条文对透光幕墙的气密性作了明确的规定。根据国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 中规定,建筑幕墙开启部分气密性 3 级对应指标为 $1.5 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$, 建筑幕墙整体气密性 3 级对应指标为 $1.2 \geq q_A [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$ 。

3.3.7 本条与《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015 第 3.3.7 强制性条文等同。由于功能的要求,公共建筑的入口大堂可能采用玻璃肋式的全透光幕墙,这种透光幕墙形式难以采用中空玻璃,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透光幕墙进行特殊要求。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透光幕墙和全玻璃门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表 3.3.1-1、表 3.3.1-2 和表 3.3.1-3 的规定。

3.3.8 外门窗框与门窗洞口之间的缝隙及外门窗洞口周边装饰层与门窗之间若不进行密封处理或处理不当,在该部位会出现明显的热桥,且易产生雨水渗漏、不隔声等问题,已成为建筑工程质量通病之一,故提出本条。

室外窗台开裂渗水,造成窗下墙体内表面饰面脱落、泛黄、滋生霉菌等现象,也是建筑工程质量通病之一,采用金属成品窗台板、坡向室外并设置滴水是欧洲常用的成熟做法,可以较好地解决上述问题。

3.4 围护结构热工性能的权衡判断

3.4.1 为防止建筑物围护结构的热工性能存在薄弱环节,因此设定进行建筑围护结构热工性能权衡判断计算的前提条件。当不符合时,应采取措施提高相应热工设计参数,使其达到基本条件

后方可按照本节规定进行权衡判断，满足本节能标准要求。

本章采用“参照建筑”作为对比建筑，而影响公共建筑能耗的因素有很多，在进行能耗分析时可能会出现建筑部分围护结构还未达到最低标准要求时，所设计建筑的能耗已小于或等于“参照建筑”能耗，为了避免部分围护结构可能出现热工性能过差的缺陷，故对外窗、天窗、屋面、外墙、底面接触室外空气的架空或外挑楼板的热工性能作出最低标准要求。

3.4.2 公共建筑的设计往往着重考虑建筑外形立面和使用功能，有时难以完全满足第 3.3.1 条的要求，为使所设计的建筑能够满足节能设计标准的要求，引入建筑围护结构的总体热工性能是否达到要求的权衡判断。权衡判断不拘泥于建筑围护结构各个局部的热工性能，而是着眼于总体热工性能是否满足节能标准的要求。

权衡判断是一种性能化的设计方法，具体做法就是先构想出一栋虚拟的达到标准要求的节能建筑，称之为参照建筑，然后分别计算参照建筑与设计建筑的建筑能耗，并比较结果作出判断。当实际设计建筑的能耗大于参照建筑的能耗时，调整部分设计参数（例如提高窗户或外墙的保温隔热性能，缩小窗户面积等等），重新计算所设计建筑的能耗，直至设计建筑的能耗不大于参照建筑的能耗为止。

3.4.3 每一栋设计建筑都对应一栋参照建筑。与设计建筑相比，参照建筑除了在实际设计建筑不满足本标准的一些重要规定之处作了调整外，其他方面与设计建筑都相同。参照建筑在建筑围护结构的各个方面均应完全符合本节能设计标准的规定。

建筑形状、大小、朝向以及内部的空间划分和使用功能都与供暖和空调能耗直接相关，因此，在这些方面参照建筑必须与设计建筑完全一致。在形状、朝向、内部空间划分和使用功能等都确定的条件下，外立面的窗墙面积比对供暖和空调能耗影响很大，因此，参照建筑的窗墙面积比应符合本标准第 3.3.1 条的规定是非常重要的。

3.4.4 参照建筑是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。所以参照建筑围护结构的热工性能参数应按本标准第 3.3.1 条的规定取值。

建筑外墙和屋面的构造、外窗（包括透光幕墙）的太阳得热系数都与供暖和空调能耗直接相关，因此参照建筑的这些参数必须与设计建筑完全一致。

3.4.5 权衡计算的目的是对围护结构的整体热工性能进行判断，是一种性能化评价方法，判断的依据是在相同的外部环境、相同的室内参数设定、相同的供暖空调系统的条件下，参照建筑和设计建筑的供暖、空调的总能耗。用动态方法计算建筑的供暖和空调能耗是一个非常复杂的过程，很多细节都会影响能耗的计算结果。因此，为了保证计算的准确性，本标准在附录 G 对权衡计算方法 and 参数设置等作出具体的规定。

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

权衡判断计算后，设计人员应按本标准附录 J 提供计算依据的原始信息和计算结果，便于审查及判定。

4 供暖通风与空气调节

4.1 一般规定

4.1.1 强制性条文。对于人员长时间停留且有热舒适性要求的公共建筑或存在使用暖通空调系统可能的公共建筑，即使在建筑运行初期不使用暖通空调系统，也应对其进行暖通空调系统设计规划，留出设备和系统敷设的位置，以保证一旦加设暖通空调系统时，系统能正常施工安装与使用。

4.1.2 强制性条文。对于大于 20000m² 且建筑主要功能区域设置空调的大型公共建筑，一般采用集中空调系统，系统方案的优劣直接影响到系统的使用性能及能耗的高低，而方案一经确定，改变也将变得困难。不同的空调系统方案，对系统的造价、能耗和运行管理等都有重大影响，原则上应对两个或两个以上的常规可行方案进行比较，选择确定较优的方案。

4.1.3 2 本款与《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015 第 4.1.1 和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736—2012 第 5.2.1、7.2.1 强制性条文等效。大型公共建筑往往功能多样、建筑构造复杂，许多建筑存在明显的内外区，造成空调冷热负荷相差大，按总建筑面积笼统估（计）算，可能造成较大误差。

4.1.4 湖南地处夏热冬冷地区，冷、热负荷相差大，对于冬夏共用的水系统，其水力工况会出现很大不同，需要分别进行计算。

4.1.5 室内设计计算参数根据国家相关标准与规范，结合湖南省的实际，按照节能舒适的原则确定。如有该类建筑的专业规范时可按其执行。

4.1.6 舒适性空调系统的空调负荷特征是具有较大波动性，机组的选择与组合应适应这一特征。当空调负荷较大（如 1163kW 以

上)时,机组不宜少于2台或采用多回路机组,更有利于负荷调节且提高了系统的可靠性。相同功能机组设计台数大于等于3台时,宜采用同型号、同规格机组,既可通过台数控制实现33%、66%和100%的负荷调节,再加上机组自身的冷量调控能力,可以较好地满足公共建筑舒适性冷热量的控制需求,而相同型号、相同规格的机组并联运行,为水力平衡、运行管理等都带来方便。

4.2 供 暖

4.2.1 考虑了湖南的气候特点,室内一般不存在冻结现象。

4.2.2 在满足低水温供暖要求的前提下,降低供暖水温、加大温差有利于节能;辐射供暖有辐射板表面温度分布均匀性要求,但过小的供回水温差会使循环水泵能耗增大,故对于辐射供暖,其供回水温差也不宜小于5℃。

4.2.3 冬季的热负荷一般不大,明装管道、照明、办公设备的得热在热负荷中可以占有明显的比重,因而不能忽略。

4.2.4 辐射供暖既可以保证供暖的舒适性又具有明显的节能特性,对层高较高的空间尤其适用。

4.2.5 应考虑不同朝向、不同楼层、不同区域和不同气候条件下系统的节能调控。

4.3 空 气 调 节

4.3.2 对于夏热冬冷地区,建筑通风是消除室内空气污染、降低建筑能耗的最有效手段,当采用通风可以全部或部分消除余热、余湿时,应优先采用通风措施。

4.3.3 温湿度独立控制系统可以根据房间实际的热湿比线,分别处理显热和潜热,实现按需供给;辐射空调方式在夏季可以提高室内空气温度,冬季降低室内空气温度,而保证同样的热舒适,都可以有效地降低空调负荷。

4.3.5 新风负荷通常占总负荷30%以上,不同的使用时间的区域,分别设置新风系统,可以有效减小新风负荷。

4.3.13 该条的目的在于空调系统应能实现可变新风量运行。新风系统宜单独设置,组合式空调机组只作回风处理和全新风运行时用。设计新风量应根据卫生标准要求、维持房间所需正压、过渡季或夜间排除余热余湿、稀释房间有害物等需要具备的功能分别计算,按其中最大风量确定,并在空调季节可按必须的最小新风量运行调节。新风量的控制与工况的转换,宜采用新风和回风的焓值控制方法。

对于过渡季或夜间排出余热余湿所需通风量的计算,宜根据“过渡季”的室内外空气参数及具体情况选择确定,同时尽可能延长通风能满足室内热环境的需求的时间,缩短全年冷源的使用时间。

需要消除室内余热时可最大新风运行,空调系统运行时最小新风运行。而新风系统的单独设置,也有利于实现 4.3.15 条所提出的功能。

4.3.14 人员密度大的房间室内 CO_2 浓度变化较大,新风量应能稀释室内 CO_2 浓度,主要满足室内卫生标准要求。新风量控制可根据室内 CO_2 浓度检测值增加或减少新风量,使 CO_2 浓度维持在卫生标准规定的限值内。

4.3.22 该条参照“国标”相应条款,针对湖南地区的实际情况略作调整。同时综合了风机电机及传动效率和风机效率。

4.3.26 地(水)源热泵系统,夏季由于水体温度相对于冷却塔水温而言更低,有利于提高机组效率。但往往水源侧管路较长、阻力较大、水泵扬程高,造成源侧水泵能耗过大。为了避免“得不偿失”,该条对采用地、水源热泵系统进行了必要的限制。即:与常规冷却塔方案相比,源侧水泵能耗的增量应小于采用地、水源热泵后机组效率的提高导致机组能耗的减量。如下式所示:

$$LH/\eta - L_0H_0/\eta_0 < \frac{Q}{COP_0} - \frac{Q}{COP} \quad (4.3.26)$$

式中 L 、 L_0 ——源侧水流量 (m^3/h);

H 、 H_0 ——水泵所需的扬程 (kPa);

η 、 η_0 ——水泵在设计工况点的效率;

Q ——系统冷负荷 (kW);
 COP 、 COP_0 ——机组的性能系数;
下标 0——冷却塔方案对应的参数。

对上式进行推导变形后得到了条文中的 4.3.26 式。用该式核算时,冷水机组应该是同等能效水平下的机组,具体的 COP 、 COP_0 值分别是对应于地(水)源测水体温度下和冷却塔方案时水体温度下机组的性能系数值。

4.4 通 风

4.4.1 根据湖南地区的气候特点,“过渡季”较长,应充分利用室外空气消除室内的余热、余湿。这里的“过渡季”包括春、秋、夜间以及其他不需要空调的时段。

4.4.2 设置排风热回收装置应综合考虑初投资、回收率、使用寿命、使用时间等因素,同时应注意过渡季利用室外新风消除室内余热时,关闭排风热回收装置的热回收功能。

4.5 冷 热 源

4.5.1 冷热源方案直接影响到系统能效的高低。对低品位能源(余热、废热等)的利用和避免直接对高品位能源(电、燃气等)的低品位利用(如直接加热空调水),都是提高系统能效、降低能耗的有效途径。有条件时,应在能源规划、冷热源方案选择上予以充分注意。

4.5.2 本条与《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015 第 4.2.2、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736—2012 第 8.1.2 强制性条文等效。本条沿用了现行国家标准,主要是考虑到直接用电为暖通空调系统提供热源极大的损失了高品位能源的品位,从而降低了能源利用率,是不合适的。国家现行有关标准中早有“不得采用直接电加热的空调设备或系统”的规定,因此,在只有符合本条所指的特殊情况时方可采用。

4.5.3 1 本款与《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015

第 4.2.5 强制性条文等效。本条对锅炉的选择提出了要求。

4.5.4 1、2 本条(款)与《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015 第 4.2.10 强制性条文等效。指标的确定既考虑了机组的性能系数(COP)及综合部分负荷性能系数(IPLV),也考虑了现阶段主要机型的性能水平。

4.5.5 本条与《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015 第 4.2.14 强制性条文等同。目前,市场上空调机产品的能效比值高低相差达 40%,本条规定了单元式空调机等在额定制冷工况下的能效比(EER),是为了引导技术进步,鼓励设计师和业主选择高效产品,同时促进生产厂家生产节能产品。表 4.5.5 中名义制冷量时能效比(EER)值,相当于现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576—2004 中“表 2 能源效率等级指标”的第 2~3 级。

4.5.6 本条与《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015 第 4.2.19 强制性条文等效。表 4.5.6 中的参数取自现行国家标准《蒸气和热水型溴化锂吸收式冷水机组》GB/T 18431 和《直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组》GB/T 18362,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。

4.5.12 本条与《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015 第 4.2.17 强制性条文等效。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/T 18837 的有关规定。

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，为节能降耗、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”计算仍按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 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》GB 50555 有关规定执行。

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

给水泵节能评价是按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 的规定进行计算、查表确定的。泵节能评价是指在标准规定测试条件下，满足节能认证要求应达到的泵规定点的最低效率。为方便设计人员选用给水泵时了解泵的节能评价，参照《建筑给水排水设计手册》中 IS 型单级单吸水泵、TSWA 型多级单吸水泵和 DL 型多级单吸水泵的流量、扬程、转速数据，通过计算和查表，得出给水泵节能评价，见表 5.1.2-1~表 5.1.2-3。通过计算发现，同样的流量、扬程情况下，2900r/min 的水泵比 1450r/min 的水泵效率要高 2%~4%，建议除对噪声有要求的场合，宜选用转速 2900r/min 的水泵。

泵节能评价计算与水泵的流量、扬程、比转速有关，故当采用其他类型的水泵时，应按现行国家标准《清水离心泵能效限

表 5.1.2-1 IS 型单级单吸给水泵节能评价

流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价 (%)	流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价 (%)
12.5	20	2900	62	60	24	2900	78
	32	2900	56		36	2900	76
15	21.8	2900	63		54	2900	73
	35	2900	57		87	2900	67
	53	2900	51		133	2900	60
25	20	2900	71	100	20	2900	80
	32	2900	67		32	2900	80
	50	2900	61		50	2900	78
	80	2900	55		80	2900	74
30	22.5	2900	72		125	2900	68
	36	2900	68	120	57.5	2900	79
	53	2900	63		87	2900	75
	84	2900	57		132.5	2900	70
	128	2900	52	200	50	2900	82
50	20	2900	77		80	2900	81
	32	2900	75		125	2900	76
	50	2900	71	240	44.5	2900	83
	80	2900	65		72	2900	82
	125	2900	59		120	2900	79

注：表中列出节能评价大于 50% 的水泵规格。

表 5.1.2-2 TSWA 型多级单吸离心给水泵节能评价

流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价 (%)	流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价 (%)
15	9	1450	56	72	21.6	1450	66
18	9	1450	58	80	15.6	1450	70
22	9	1450	60	90	21.6	1450	69
30	11.5	1450	62	108	21.6	1450	70
36	11.5	1450	64	115	30	1480	72
42	11.5	1450	65	119	30	1480	68
62	15.6	1450	67	191	30	1480	74
69	15.6	1450	68				

表 5.1.2-3 DL 多级离心给水泵节能评价值

流量 (m³/h)	单级扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价值 (%)
9	12	1450	43
12.6	12	1450	49
15	12	1450	52
18	12	1450	54
30	12	1450	61
32.4	12	1450	62
35	12	1450	63
50.4	12	1450	67
65.16	12	1450	69
72	12	1450	70
100	12	1450	71
126	12	1450	71

定值及节能评价值》GB 19762 的规定进行计算、查表确定泵节能评价值。

水泵比转速按下式计算：

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad (5.1.2)$$

式中 Q ——流量 (m³/s) (双吸泵计算流量时取 $Q/2$)；

H ——扬程 (m) (多级泵计算取单级扬程)；

n ——转速 (r/min)；

n_s ——比转速，无量纲。

按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的有关规定，计算泵规定点效率值、泵能效限定值和节能评价值。

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

5.2 给水系统

5.2.1 本条与《住宅建筑规范》GB 50368 第 8.2.2、《民用建筑节能节水设计标准》GB 50555 第 4.2.1 强制性条文等效。设计给水系统时,应调查和掌握准确的市政供水水压、水量及供水可靠性的资料,为合理设计给水系统、利用市政供水压力提供依据,根据用水设备、数量及所需的最低工作压力要求,确定直接利用市政自来水管网直接供水的层数。

5.2.2 1 加压泵加高位水箱供水方式,是最节能的供水方式。水泵工频运转,运行效率最高。办公楼、教学楼、商业等建筑尤为适合。其他有条件设置高位水箱的建筑宜优先采用。

2 市政条件许可的地区系指市政给水管网管径大、供水量足够,但水压不能满足要求的地区。

4 规定了给水系统应竖向分区及分区标准。并提出各用水点处供水压力不大于 0.20MPa 的要求。

控制配水点处的压力是节水最关键的一个环节。据某校两栋楼的实测结果:普通龙头半开和全开时最大流量分别为 0.42L/S 和 0.72L/S,对应的实测动压值为 0.24MPa 和 0.30MPa,静压值为 0.37MPa。节水龙头半开和全开时最大流量分别为 0.29L/S 和 0.46L/S,对应的实测动压值为 0.17MPa 和 0.22MPa,静压值为 0.30MPa。按照水龙头的额定流量 (q) = 0.15L/S 为标准比较,节水龙头在半开和全开时,其流量分别为额定流量的 2 倍和 3 倍。

另外,据小减压阀生产厂家介绍,可调式减压阀最小减压差即阀前压力 P_1 与阀后压力 P_2 的最小差值为 $P_1 - P_2 \geq 0.1\text{MPa}$,因此,当给水系统中配水点压力大于 0.20MPa 时,其配水支管上设置减压阀,配水点处的实际压力仍大于 0.10MPa,满足除自闭式冲洗阀外的卫生器具的压力要求。设有自闭式冲洗阀的配水支管,设置减压阀的最小供水压力宜为 0.25MPa,即经减压后,冲洗阀前的供水压力不小于 0.15MPa,满足使用要求。

5.3 热水系统

5.3.1 局部加热系统可采用太阳能加热、空气源加热、燃气加热等方式。

5.3.2 1 对水加热设备的主要性能——热工性能提出了一个总的要求。水加热设备首要条件应该是热效率高、换热效果好、节能。具体讲,对于热水机组其燃烧效率一般应该在 85% 以上,烟气出口温度一般应在 200℃ 左右,烟气黑度等应满足消烟除尘要求。对于间接加热的水加热器在保证被加热水温度及设计流量工况下,当汽水换热,且饱和蒸汽压力为 0.2MPa~0.6MPa 时,凝结水出水温度为 50℃~70℃ 的条件下,传热系数 $K=5400\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}) \sim 10800\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$; 当水-水换热,且热媒为 80℃~95℃ 的热水时,热媒温降为 20℃~30℃,传热系数 $K=2160\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}) \sim 4320\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$ 。

2 生活热水侧阻力损失小,有利于整个系统冷、热水压力的平衡。

5.3.4 1 规定了热水系统设循环管道的设置原则。

2 设有多个卫生间的公共建筑采用一个热水器(机组)供应热水时,因热水支管不设热水循环管道,则每使用一次水要放掉很多冷水,因此,对这种局部加热供应系统强调要保证循环效果。

3 提出了全日集中热水供应系统循环系统应达到的标准。一些集中热水供应系统,打开放水龙头要放数十秒钟或更长时间的冷水后才出热水,循环效果差。国外有类似的标准,如美国规定医院的集中热水供应系统要求放冷水时间不得超过 5s; 本款提出保证配水点出水水温大于 45℃ 的时间不超过 10s,即配水支管长度 7m 左右。当其配水支管较长时,亦可采用支管循环。

5.3.5 本条提出了单体建筑集中热水供应系统保证循环效果的措施。

1 单体建筑的循环管道首选为同程布置,30 多年来的工程

实践证明，采用同程布置能保证良好的循环效果。

2 其次是在回水立管上设置限流调节阀、温控阀、热水平衡阀来调节平衡各立管和干管的循环水量。限流调节阀一般适用于开式供水系统，通过限流调节阀设定各立管的循环流量，由总回水管回至开式热水系统，如图 5.3.5 所示。

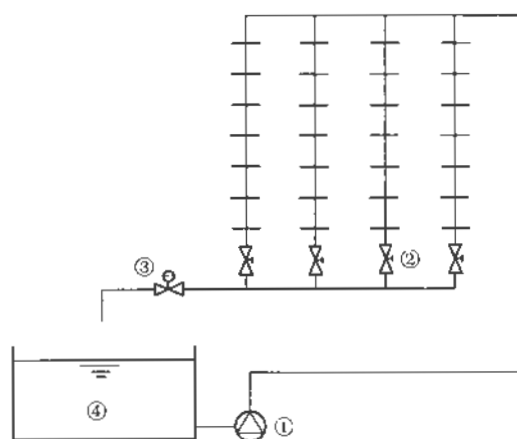


图 5.3.5 限流调节阀在热水系统中的应用

①供水兼循环泵；②限流调节阀；③电动阀；④热水箱

在回水管上装温控阀或热水平衡阀是近年来国外引进的一项新技术。阀件由温度传感装置和一个小电动阀门组成，可以根据回水立管中的温度高低调节阀门开启度，使之达到全系统循环的动态平衡。可用于难以布置同程管路的热水系统。

3 当采用减压阀分区供水时，应保证各分区的热水循环。可分区设回水泵，保证各区的循环效果，且回水泵的扬程应考虑供水管上减压的因素。

5.3.7 浴室如计费浴室采用单管供水，避免了初次使用放掉冷水的浪费，避免了使用过程中调节水温放掉冷热水的浪费。

采用机械循环保证了淋浴器出水温度能控制在使用温度范围内。

6 电 气

6.1 一 般 规 定

6.1.1 本条规定要求对电气设计是否经济合理、高效节电进行方案比较。

6.1.2 本条规定了电气设计时对选用电气产品的要求。

6.2 供配电系统

6.2.1 电气系统的供电电压，应根据其计算容量、供电距离、用电设备特性及当地公共电网的现状和发展规划等因素，综合考虑，经技术经济比较确定。

6.2.2 负荷计算的主要内容有设备容量、计算容量、计算电流、尖峰电流等。方案设计或初步设计阶段确定计算容量时可采用单位指标法估算，并根据估算结果确定变压器容量。初步设计阶段当其他专业能提供一些大型设备的用电量时，可将已知设备容量与预估的照明等分散负荷容量相加，确定配电变压器的容量和台数。配电变压器经济运行计算可参照现行行业标准《配电变压器能效技术经济评价导则》DL/T 985，变压器负荷率一般不应大于85%。

6.2.3 不但变配电所要靠近负荷中心，各级配电都要尽量减少供电线路的长度。提倡变配电所位于负荷中心是电气设计专业的要求，但建筑设计需要整体考虑，变配电所设置位置也是电气设计与建筑设计协商的结果，考虑变配电所位于负荷中心主要是考虑线缆的电压降不满足规范要求时，需加大线缆截面，浪费材料资源，同时，供电距离长，线损大，不节能。功率因数的提高首先是提高自然功率因数，当采用提高自然功率因数措施后，仍达不到供电部门及节能的要求时，应采取补偿措施，补偿后的功率

因数不应低于 0.9。系统单相负荷达到 20%以上时，容易出现三相不平衡，且各相的功率因数不一致，故采用部分分相补偿无功功率。当非线性负荷容量较大时，对非线性用电设备向电网注入的谐波电流（有条件时进行计算或实测），必要时采取相应的抑制措施。

6.3 照 明

6.3.1 现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 对办公建筑、商店建筑、旅馆建筑、医疗建筑、教育建筑、博览建筑、会展建筑、交通建筑、金融建筑的照明功率密度值的限值进行了规定，提供了现行值和目标值，为强制性条文。照明设计时，室内照明功率密度限值应符合该标准规定的现行值，且大型公共建筑宜符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值。“大型公共建筑”是指建筑面积大于 20000m²的公共建筑。

6.3.2 夜景照明是建筑景观的一大亮点，也是节能的重点。现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 对建筑夜景照明功率密度的限值进行了规定，夜景照明设计时，夜景照明功率密度限值应符合该标准规定。

6.3.3 一般照明保障均匀性，局部照明保障使用照度，但要求两者相差不能太大。通道和其他非作业区域的一般照明的照度值不宜低于作业区域一般照明照度值的 1/3。

6.3.4 漫射发光顶棚的照明方式光损失较严重，不利于节能。

6.3.5 目前国家已对 5 种光源和 3 种镇流器制定了能效限定值、节能评价值及能效等级。相关现行国家标准包括：《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415、《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043、《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044、《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573、《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054、《管型荧光灯镇流器能效限定值及能

效等级》GB 17896、《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价价值》GB 19574、《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053。

6.3.6 本条规定了光源选择的一般原则。通常同类光源中单灯功率较大者，光效高，所以应选单灯功率较大的，但前提是应满足照度均匀度的要求。光效较高的光源有 T8、T5 荧光灯和 LED 灯等。白炽灯的发光效率低，应尽量不选用。与其他高强气体放电灯相比，荧光高压汞灯光效较低，寿命也不长，显色指数也不高，故不宜采用。自镇流荧光高压汞灯光效更低，故不应采用。高大空间及室外作业场所选用金属卤化物灯、高压钠灯、大功率 LED 灯应满足使用功能和节能的要求。室外景观照明不应采用高强投光灯、大面积霓虹灯、彩灯等高亮度、高能耗灯具，应优先采用高效、长寿、安全、稳定的光源，如高频无极灯、冷阴极荧光灯、发光二极管（LED）照明灯等。

6.3.7 本条规定了照明灯具及其附属装置选择的一般原则。照明灯具及其附属装置的效率是节能的一个重要指标，选择时应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关规定。

6.4 电气设备

6.4.1 低损耗变压器即空载损耗和负载损耗低的变压器。现行配电变压器能效标准国标为《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052。

6.4.2 电梯是公共建筑的主要耗能设备，合理选择电梯的自动控制和群控方式是电梯节能设计的一个重要方面。

自动扶梯、自动人行步道的电动机功率是按最大使用需求配置的，当其空载时自动暂停或低速运行，有载时恢复正常运行，根据负载的大小自动调节输出功率和速度以达到节能。

6.4.3 选用的电动机能效限定值及节能评价价值应符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价价值》GB 18613 的规定。

6.4.4 长期运行，且负荷波动较大、变化频繁的电动机采用变频调速控制，可以实现更好的节能目的，尤其对常用的风机、水泵等负荷，采取变频调速控制节能效果尤为显著。

7 能源综合利用

7.1 一般规定

7.1.1 可再生能源利用是我国的长期国策。2010年3月1日起正式实施的《湖南省民用建筑节能条例》，其中第十五条规定：“新建民用建筑的建设单位……优先选择太阳能、浅层地能等可再生能源……政府投资新建的公共建筑应当应用一种以上可再生能源。”

2016年发布的《湖南省住房和城乡建设厅关于进一步加强可再生能源建筑应用和管理的通知》湘建科〔2016〕56号文规定“我省城市城区范围内所有具备太阳能集热条件的新建12层及以下住宅（含商住楼）、12层以上居住建筑的逆12层和新建、改建和扩建有热水需求的宾馆、酒店、医院病房大楼、老年人建筑、学校宿舍、托幼建筑以及政府投资的有热水需求的公共建筑，应统一设计和安装太阳能热水系统。”

新建公共建筑应当根据项目所在地的实际情况，优先选择太阳能、浅层地能等可再生能源，用于采暖、制冷、照明和热水供应等。

7.1.3 强制性条文。提出计量装置设置要求，适应节能管理与评估工作要求。设计时宜设置相应计量装置，为节能效益评估提供条件。

7.2 太阳能利用

7.2.2、7.2.3 利用可再生能源应本着“自发自用，余量上网，电网调节”的原则。根据当地资源条件，在进行详细的技术经济性分析后，可合理设置光伏、风力及生物质能并网发电装置或供应建筑内的电力需求。

7.2.4 太阳能光伏光热系统可以同时为建筑物提供电力和热能，具有较高的效率。太阳能光伏光热一体化不仅能够有效降低光伏组件的温度，提高光伏发电效率，而且能够产生热能，从而大大提高太阳能光伏的转换效率。但太阳能光伏光热系统会导致供热能力下降，对热负荷大的建筑并不一定能满足用户的用热需求，因而在具体工程应用中应结合实际情况加以分析。另一方面，光伏光热建筑减少了墙体得热，一定程度上减少了室内空调负荷。

光伏光热建筑一体化（BIPV/T）系统的两种主要模式：水冷却型和空气冷却型系统。

7.2.5 1 太阳能集热器和光伏组件的位置设置不当，受到前方障碍物对阳光的遮挡，不能保证系统的实际运行效果和经济性会受到影响，因而对放置在建筑外围护结构上的太阳能集热器和光伏组件采光面上的日照时间作出规定。冬至日太阳高度角最低，接收太阳光照的条件最不利，因此规定冬至日日照时间为最低要求。此时采光面上的日照时数，是综合考虑系统运行效果和围护结构实际条件而提出的。

2 太阳能利用与建筑一体化是太阳能应用的发展方向，应合理选择太阳能应用一体化系统类型、色泽、矩阵形式等，在保证光热、光伏效率的前提下，应尽可能做到与建筑物的外围护结构从建筑功能、外观形式、建筑风格、立面色调等协调一致，使之成为建筑的有机组成部分。

3 太阳能应用一体化系统安装在建筑屋面、建筑立面、阳台或建筑其他部位，不得影响该部位的建筑功能。太阳能应用一体化构件作为建筑围护结构时，其传热系数、气密性、遮阳系数等热工性能应符合相关标准的规定；建筑光热或光伏系统组件安装在建筑透光部位时，应满足建筑物室内采光的最低要求；建筑物之间的距离应满足系统有效吸收太阳光的要求，并降低二次辐射对周边环境的影响；系统组件的安装不应影响建筑通风换气的要求。

4 太阳能与建筑一体化系统设计时除做好光热、光伏部件

与建筑结合外，还应符合国家现行相关标准的规定，保证系统应用的安全性、可靠性和节能效益。目前，国家现行相关标准主要有：《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364、《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495、《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787、《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203。

7.2.6 太阳能热水系统受到自然条件的限制，必须设置辅助热源；一般在建筑中可能存在洗衣房、空调或者采暖热交换站、热水机或者锅炉排烟、蒸汽锅炉排污等余热，设计方案可一起规划设计。

7.2.7 并网保护是电力检修对检修人员安全的基本保障措施。同时，对于并网光伏系统，只有具备并网保护功能，才能保障电网和光伏系统的正常运行，确保公共电网或光伏系统任一方发生故障或检修时，不会影响另一方的正常运行。

光伏系统与公共电网并网应先征得当地供电部门的同意，应满足并网技术要求并进行接入系统的方案论证。

光伏系统并网后，一旦公共电网或光伏系统任一方发生故障或检修时，两个系统之间如果没有可靠的脱离，可能对电力系统或人身安全造成影响或危害，因此，公共电网或光伏系统之间应设隔离装置切断两者之间的联系。由于光伏系统从交流侧断开后，直流侧的设备仍然可能带电，因此有必要通过醒目的标识提醒有可能接触或接近光伏系统的人员，光伏系统可能对人身安全造成危害。

7.2.8 本条主要考虑为了提高太阳能热水系统的效率。在满足使用要求的同时，尽量降低集热器温度。

7.2.9 自然循环集热系统是仅利用传热工质内部的温度梯度产生的密度差进行循环的太阳能热水系统。在自然循环系统中，为了保证必要的热虹吸压头，储水箱的下循环管应高于集热器的上循环管。这种系统结构简单，不需要附加动力。设置太阳能热水系统采用此方式投资省，管理简单，运行费低。

7.2.10 由于采用辅助热源，要求控制系统（特别是对于全天采用自动运行的控制系统）能够自动分析气象情况及系统需求，选择合适的热源。已在运行的项目中，有系统不能正确判断运行条件，晚上辅助热源将水箱的水温提高到了控制温度，导致白天有太阳时，系统不能开启利用太阳能。本条主要强调控制系统应采用优先利用太阳能的运行策略。

7.3 热泵系统

7.3.2 空调系统耗电量包含空调冷热源、输送系统和空调末端设备在内的整个空调系统，整体更优才能达到节能的最终目的。电冷源综合制冷性能系数（SCOP）考虑了机组和输送设备以及冷却塔的匹配性，一定程度上能够督促设计人员重视冷源选型时各设备之间的匹配性，提高系统的节能性。

7.3.3 全年冷、热负荷不平衡，将导致地埋管区域岩土体温度持续升高或降低，从而影响地埋管换热器的换热性能，降低运行效率。因此，地埋管换热系统设计应考虑全年冷热负荷的影响。当两者相差较大时，宜通过技术经济比较，采用辅助散热（增加冷却塔）或辅助供热的方式来解决，一方面经济性较好，另一方面也可避免因吸热与释热不平衡导致的系统运行效率降低。

带辅助冷热源的混合式系统可有效减少埋管数量或地下（表）水流量或地表水换热盘管的数量，同时也是保障地埋管系统吸释热量平衡的主要手段，已成为地源热泵系统应用的主要形式。

湖南属于夏热冬冷地区，夏季冷负荷大于冬季热负荷。对于小型工程，系统最大吸热量和最大释热量相差不大的工程，应分别计算供热和供冷情况下地热能换热系统的容量，取其大者。对于大于 10000m² 的公共建筑，最大吸热量和最大释热量相差较大，宜采用复合热能交换系统辅助散热（增加冷却塔）的方式来解决，一方面经济性较好，同时也可避免因吸热或释热不平衡引起岩土体温度的降低或升高。

7.3.4 地表水水源热泵系统运行应减少对地表水水体及其水生态环境的影响。当地表水水体温度变化较大时会影响地表水水体及其水生态环境的变化，长此以往也会影响地表水换热系统的效率。

地下水属于一种地质资源，若如无可靠的回灌，将会引发严重的后果。地下水大量开采引起的地面沉降、地裂缝、地面塌陷等地质问题日渐显著。现在国内地下水源热泵的地下水回路都不是严格意义上的密封系统，回灌过程中的回扬、水回路中产生的负压和沉砂池，都会使外界的空气与地下水接触，导致地下水氧化。地下水氧化会产生一系列的水文地质问题，如地质化学变化、地质生物变化。因此，地下水水源换热系统应确保有可靠的回灌措施，确保地下水源不会被污染。

地埋管式地源热泵系统总释热量宜与其总吸热量相平衡，可避免因吸热和释热不平衡引起埋管区域岩土体温度的降低或升高，从而影响地埋管换热系统的运行效率。

7.3.6 冷却塔系统额定工况下系统进出水温度为 37℃/32℃，水源热泵机组根据不同的系统运行工况不同，因此水源热泵机组性能应按照修正工况下的参数进行选型。水冷机组末端供回水温度为 7℃/12℃，传统锅炉系统末端供回水温度为 60℃/50℃，而水源热泵机组末端夏季供回水温度为 7℃/12℃，冬季供回水温度为 45℃/40℃，不同运行参数下末端设备选型不同。末端设备选型与水源热泵机组运行参数相匹配，才能保证末端空调房间空调效果。

不同地区岩土体、地下水或地表水水温差别较大，设计时应按实际水温参数进行设备选型。末端设备应采用适合水源热泵机组供、回水温度特点的低温辐射末端，保证地源热泵系统的应用效果，提高系统能源利用效率。

7.3.7 地源热泵系统的能效除与水源热泵机组能效密切相关外，受地源侧及用户侧循环水泵的输送能耗影响很大，设计时应优化地源侧环路设计，宜采用根据负荷变化调节流量等技术措施。进

入水源热泵机组的水温差较小，则冷却水侧水泵耗功率较高，不利于系统节能；冬季地表水水温差较大，则出水温度较低机组易报故障。

对于地埋管系统，配合变流量措施，可采用分区轮换间歇运行的方式，使岩土体温度得到有效恢复，提高系统换热效率，降低水泵系统的输送能耗。对于地下水系统，设计时应以提高系统综合性能为目标，考虑抽水泵与水源热泵机组能耗间的平衡，确定地下水的取水量。地下水流量增加，水源热泵机组性能系数提高，但抽水泵能耗明显增加；相反地下水流量较少，水源热泵机组性能系数较低，但抽水泵能耗明显减少。因此地下水系统设计应在两者之间寻找平衡点，同时考虑部分负荷下两者的综合性能，计算不同工况下系统的综合性能系数，优化确定地下水流量。该项工作能有效降低地下水系统运行费用。

7.3.8 2 强制性条款。本款规定电辅助加热器的功率不应超过设计热负荷的 20%。非特殊情况下不应采用电采暖，但风冷热泵在冬季极端气温下效率很低，极端气温出现时间短，如采取增大设备容量满足建筑制热需求，设备投资过大、经济性差。采用适当部分电辅助加热，既可满足极端条件下制热需求，也有利于降低设备投资。

7.3.9 本条强调的是空气源热泵的选型要进行修正计算。由于设备技术资料提供的设备参数均是标准工况下的测定值，与工程所在地的实际气象条件相差很大，为了保证设备能够满足运行要求，应根据项目所在地夏季空调计算温度和湿球温度对机组进行制冷量修正，根据项目所在地的冬季空调计算温度和相对湿度对机组进行融霜修正和温度修正；同时应计算空气源热泵的平衡点温度，即该机组的有效值热量与建筑物耗热量相同时的室外温度，当这个温度高于建筑物室外计算温度时，应设置辅助热源。

7.4 冷热电联供系统

7.4.1 一般在可行性研究阶段需对联供系统的设备配置及运行

模式进行技术经济比较。对于规模较大的项目，如医院、酒店、超算设备用房等全年有时间较长的冷热电需求的工程，一般都有较好的经济、节能、环保效益，宜采用燃气热（冷）电联供系统。

7.4.2、7.4.3 冷热电负荷的确定是联供系统设计的首要条件，只有在正确确定冷热电负荷的前提下，才有可能保证系统配置合理，减少建设投资并节省运行费用。

空调负荷计算只要求冬季热负荷及夏季逐时负荷计算，且夏季逐时负荷计算也只是在夏季室外计算干球温度和夏季室外计算日平均温度下的某一天的值。冷热电联供的冷热负荷计算要求全年 365 天 8760 小时的逐时负荷值。绘制不同季节典型日逐时冷热电负荷曲线，是为了确定联供系统中发电设备容量和由余热提供的冷热负荷，通过逐时负荷分析，在系统配置选型时使发电余热能尽量利用。利用年负荷曲线，可以计算全年联供系统发电及余热利用情况，对联供系统运行进行经济预测。在技术经济比较的基础上，才可确定联供系统是否具有实施的必要性和可行性。

7.4.4 燃气联供系统的优势在于其能源综合利用率高，符合国家的战略和节能目标。目前燃气冷热电联供系统所使用的发电机发电效率较高，经余热回收利用后，年平均能源综合利用率一般在 70%~85%。

7.4.5 联供系统设备较多，系统组成较复杂且初投资较高，项目一般要经过可行性研究阶段，根据用户冷热电负荷变化规律、能源价格、供气条件等，对系统组成、设备容量、运行方式等进行技术论证，确定项目实施的必要性、可行性、经济性。通过技术经济比较，确定系统最佳方案。当能源价格（气价、电价、热价、冷价等）发生变化时，要及时调整运行方式，保证联供系统的经济运行。

7.4.6 为了保证联供系统的高效性和经济性，余热利用率要尽可能高。一般余热锅炉和吸收式冷温水机组可将发电机组的排烟温度降至 120℃，内燃机缸套水温度降至 85℃时仍可通过吸收式

冷温水机制冷，要保证其回收利用。温度 65℃ 以上的缸套水，可以供应生活热水和冬季采暖，这部分余热回收利用的成本较低。有条件的项目，还可以利用热泵等设备进一步深度利用低温余热，提高余热利用率。

7.4.7 联供系统应在同时具有电负荷和冷热负荷时运行，冷热供应系统要采取一定的控制手段，只有在发电余热得到充分利用后仍不能满足冷热负荷需求时，才可运行其他制冷制热设备，以保证系统实际运行时到达预期的能源综合利用率和余热利用最大化。

7.5 余热利用

7.5.1 天然气成分绝大部分为烃，燃气锅炉水蒸气的含量较高，每 1m³天然气燃烧后可产生 1.55kg 水蒸气，汽化潜热占天然气低位发热量 10% 以上。传统锅炉中，排烟温度一般在 160～250℃，水蒸气处于过热状态，因此传统锅炉理论热效率只能达到 95% 左右，利用烟气余热装置，可回收烟气中的显热和水蒸气的凝结潜热。

7.5.2 随着过渡季与冬季的室外气温降低，当室外湿球温度降至某值以下时，关闭制冷机组，以流经冷却塔的循环冷却水直接或间接向空调系统供冷，达到节能的目的。从冷却水水质影响考虑，宜设置板式换热器间接向空调系统供冷。

7.5.3 洗衣房的烘干机向室内散发大量热量，设置空气源全热回收高温热水机组，回收烘干产生的热量，制备高温生活热水的同时，制备冷水，给洗衣房内部降温除湿，改善室内工作环境。

8 监测、控制与计量

8.1 一般规定

8.1.2 作为一个总的原则，暖通空调、给水排水、电气专业设计时，要求结合本专业特点及具体工程情况通过技术经济比较确定具体的监控内容。能源计量总站应具有能源计量报表管理及趋势分析等基本功能。监测控制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。

8.2 供暖通风与空气调节

8.2.1 为了降低运行能耗，供暖通风与空调系统应进行必要的监测与控制。20 世纪 80 年代后期，直接数字控制（DDC）系统及可编程控制（PLC）系统开始进入我国，经过 20 多年的实践，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地节约能源，在大多数工程项目的实际应用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。

8.2.2 本条与《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015 第 4.5.2、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 - 2012 第 9.1.5 强制性条文等效。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。

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。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。《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。

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。

8.2.3 设置能量计量装置不仅有利于管理与收费，用户也能及时了解和分析用能情况，加强管理，提高节能意识与节能的积极性，自觉采取节能措施。当系统负担有多栋建筑时，应针对每栋建筑设置能量计量装置。

8.2.4 集中空调系统的冷量和热量计量与我国北方地区的供热热量计量一样，是一项重要的建筑节能措施。我国出租型公共建筑中，集中空调费用多按照用户承租建筑面积的大小，用面积分摊方法收取，这样收费方法的效果是用与不用一个样，多用少用一个样，使用者易产生“不用白不用”的心理，使室内过热或过冷，造成能源浪费。目前我国已有不少单位和企业对集中空调系统的冷热量计量原理和装置进行了广泛的研究和开发，结合建筑自动化（BA）系统和合理的收费制度，开发了一些可用于实际工程的产品。同时，为了加强对系统的运行管理，要求在能源站房（如冷冻机房、热交换站或锅炉房等）必须设置能量计量装置。

如果空调系统只负担一栋独立的建筑，则能量计量装置可以只设于能源站房内。当实际情况要求并且具备相应的条件时，推荐按不同楼层、不同室内区域、不同用户或房间设置冷、热量计量装置的做法。

8.2.5 本条与《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015 第 4.5.4、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 - 2012 第 8.11.14 强制性条文等同或等效。本条文针对公共建筑项目中自建的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，可以通过在时间控制器上设定不同时间段的不同室温节省供热量；合理地匹配供水流量和供水温度，节省水泵电耗，保证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或负荷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。

8.2.6 供热量控制调节包括质调节（供水温度）和量调节（供水流量）两部分，需要根据室外气候条件和末端需求变化进行调节。对于未设集中控制系统的工程，设置气候补偿器和时间控制器等装置来实现本条第2款和第3款的要求。

对锅炉台数和燃烧过程的控制调节，可以实现按需供热，提高锅炉运行效率，节省运行能耗并减少大气污染。锅炉的热水温度、烟气温度、烟道片角度、大火、中火、小火状态等能效相关的参数应上传至建筑能耗管理系统，根据实际需求供热量调节锅炉的投运台数和投入燃料量。

8.2.7 冷、热源系统的控制要求。

1 设备的顺序启停和连锁控制是为了保证设备的运行安全，是控制的基本要求。从大量工程应用效果看，水系统“大流量小温差”是个普遍现象。末端空调设备不用时水阀没有关闭，为保证使用支路的正常水流量，导致运行水泵台数增加，建筑能耗增大。因此，该控制要求也是运行节能的前提条件。

2 冷水机组是暖通空调系统中能耗最大的单体设备，其台数控制的基本原则是保证系统冷负荷要求，节能目标是使设备尽

可能运行在高效区域。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有利于运行节能。但是，由于监测冷量的元器件和设备价格较高，因此在有条件时（如采用了DDC控制系统时），优先采用此方式。对于一级泵系统冷机定流量运行时，冷量可以简化为供回水温差；当供水温度不作调节时，也可简化为总回水温度来进行控制，工程中需要注意简化方法的使用条件。

3 水泵的台数控制应保证系统水流量和供水压力/供回水压差的要求，节能目标是使设备尽可能运行在高效区域。水泵的最高效率点通常位于某一部分流量区域，因此采用流量控制方式有利于运行节能。对于一级泵系统冷机定流量运行时和二级泵系统，一级泵台数与冷机台数相同，根据连锁控制即可实现；而一级泵系统冷机变流量运行时的一级泵台数控制和二级泵系统中的二级泵台数控制推荐采用此方式。由于价格较高且对安装位置有一定要求，选择流量和冷量的监测仪表时应统一考虑。

4 二级泵系统水泵变速控制才能保证满足节能要求，二级泵变速调节的节能目标是减少设备耗电量。实际工程中，有压力/压差控制和温差控制等不同方式，温差的测量时间滞后较长，压差方式的控制效果相对稳定，而压差测点的选择通常有两种：（1）取水泵出口主供、回水管道的压力信号。由于信号点的距离近，易于实施。（2）取二级泵环路中最不利末端回路支管上的压差信号。由于运行调节中最不利末端会发生变化，因此需要在有代表性的分支管道上各设置一个，其中有一个压差信号未能达到设定要求时，提高二次泵的转速，直到满足为止；反之，如所有的压差信号都超过设定值，则降低转速。显然，方法（2）所得到的供回水压差更接近空调末端设备的使用要求，因此在保证使用效果的前提下，它的运行节能效果较前一种更好，但信号传输距离远，要有可靠的技术保证。但若压差传感器设置在水泵出口并采用定压差控制，则与水泵定速运行相似，因此，推荐优先采用压差设定值优化调节方式以发挥变速水泵的节能优势。

5 冷却水的供水温度，不仅与冷却塔风机能耗相关，更会影响到冷机能耗。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，但会使冷却塔风机能耗增加，因此对于冷却侧能耗有个最优化的冷却水温度。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，必须采取一定的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）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，冷却塔风机的运行总能耗也得以降低。

6 冷却水系统在使用时，由于水分的不断蒸发，水中的离子浓度会越来越高。为了防止由于高离子浓度带来的结垢等种种弊病，必须及时排污。排污方法通常有定期排污和控制离子浓度排污。这两种方法都可以采用自动控制方法，其中控制离子浓度排污方法在使用效果与节能方面具有明显优点。

7 提高供水温度会提高冷水机组的运行能效，但会导致末端空调设备的除湿能力下降、风机运行能耗提高，因此供水温度需要根据室外气象参数、室内环境和设备运行情况，综合分析整个系统的能耗进行优化调节。因此，推荐在有条件时采用。

8 设备保养的要求，有利于延长设备的使用寿命，也属于广义节能范畴。

9 机房群控是冷、热源设备节能运行的一种有效方式，水温 and 水量等调节对于冷水机组、循环水泵和冷却塔风机等运行能效有不同的影响，因此机房总能耗是总体的优化目标。冷水机组内部的负荷调节等都由自带控制单元完成，而且其传感器设置在机组内部管路上，测量比较准确和全面。采用通信方式，可以将其内部监测数据与系统监控结合，保证第2款和第7款的实现。

8.2.8 强制性条文。暖通空调系统机房相关监控和计量温度、压力、流量等的仪器仪表对系统机房设备的正常运行和调节起着非常重要的作用，过去由于缺少安装必须的温度计、流量计，对

机组的出力测量造成困难。另外，各分区的回水、回风管上设置温度计便于提供各分区流量的调节或系统问题诊断依据。

8.2.9 空调系统的节能控制要求。

1 风阀、水阀与风机连锁启停控制，是一项基本控制要求。实践中发现很多工程没有实现，主要是由于冬季防冻保护需要停风机、开水阀，这样造成夏季空调机组风机停时往往水阀还开着，冷水系统“大流量，小温差”，造成冷水泵输送能耗增加、冷机效率下降等后果。需要注意在需要防冻保护地区应设置本连锁控制与防冻保护逻辑的优先级。

2 绝大多数公共建筑中的空调系统都是间歇运行的，因此保证使用期间的运行是基本要求。推荐优化启停时间即尽量提前系统运行的停止时间和推迟系统运行的启动时间，这是节能的重要手段。

5 室内温度设定值对空调风系统、水系统和冷热源的运行能耗均有影响。根据相关文献，夏季室内温度设定值提高1℃，空调系统总体能耗可下降6%左右。因此，推荐根据室外气象参数优化调节室内温度设定值，这既是一项节能手段，同时也有利于提高室内人员舒适度。

6 新建建筑、酒店、高等学校等公共建筑同时使用率相对较低，不使用的房间在空调供冷/供暖期，一般只关闭水系统，过渡季节风系统不会主动关闭，造成能源浪费。

8.2.10 推荐设置常闭式电动通断阀，风机盘管停止运行时能够及时关断水路，实现水泵的变流量调节，有利于水系统节能。

通常情况下，房间内的风机盘管往往采用室内温控器就地控制方式。根据《民用建筑节能条例》和《公共机构节能条例》等法律法规，对公共区域风机盘管的控制功能提出要求。

1 由于室温设定值对能耗有影响和响应政府对空调系统夏季运行温度的号召，要求对室温设定值进行限制，可以从监控机房统一设定温度。

2 风机盘管可以采用水阀通断/调节和风机分档/变速等不

同控制方式。采用温控器控制水阀可保证各末端能够“按需供水”，以实现整个水系统为变水量系统。

考虑到对室温控制精度要求很高的场所会采用电动调节阀，严寒地区在冬季夜间维持部分流量进行值班供暖等情况，不作统一限定。

8.2.12 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，因此适用于高峰时段不确定的地下车库在汽车开、停过程中，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。国家相关标准规定 CO 8h 时间加权平均允许浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触允许 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

8.2.13 本条与《公共建筑节能设计标准》GB 50189 · 2015 第 4.5.6 强制性条文等效。《中华人民共和国节约能源法》第三十七条规定：使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。用户能够根据自身的用热需求，利用空调供暖系统中的调节阀主动调节和控制室温，是实现按需供热、行为节能的前提条件。

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

的特性，有效利用室内自由热从而达到节省室内供热量的目的。

8.2.14 对于间歇运行的空调系统，在保证使用期间满足要求的前提下，应尽量提前系统运行的停止时间和推迟系统运行的启动时间，这是节能的重要手段。在运行条件许可的建筑中，宜使用基于用户反馈的控制策略（Request-Based Control），包括最佳启动策略（Optimal Start）和分时再设及反馈策略（Trim and Respond）。

8.3 给 水 排 水

8.3.1 现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 对设置用水计量水表的位置作了明确要求。冷却塔循环冷却水、游泳池和游乐设施、空调冷（热）水系统等补水管上需要设置用水计量表；公共建筑中的厨房、公共浴室、洗衣房、锅炉房、建筑物引入管等有冷水热水量计量要求的水管上都需要设置计量水表，控制用水量，达到节水、节能要求。

8.3.2 安装热媒或热源计量表以便控制热媒或热源的消耗，落实到节约用能。

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

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

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

8.3.3 集中热水系统采用风冷或水源热泵作为热源时，当装机数量多于3台时，宜采用机组群控方式，优化运行策略，提高系统的综合能效。

设备运行状态的监测及故障报警是系统监控的一个基本内容。

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

8.4 电 气

8.4.1 参照现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 要求，次级用能单位为用能单位下属的能源核算单位。

电能自动监测系统是节能控制的基础，电能自动监测系统至少包括各层、各区域用电量的统计、分析。2007 年中华人民共和国建设部与财政部联合发布的《关于加强国家机关办公建筑和大型公共建筑节能管理工作的实施意见》（建科〔2007〕245 号）对国家机关办公建筑提出了具体要求。

2008 年 6 月住房和城乡建设部发布了《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据采集技术导则》，对能耗监测提出了具体要求。

8.4.2 建筑功能区域主要指锅炉房、换热机房等设备机房、公共建筑各使用单位、商店各租户、酒店各独立核算单位、公共建筑各楼层等。

8.4.3 照明插座用电是指建筑物内照明、插座等室内设备用电的总称。包括建筑物内照明灯具和从插座取电的室内设备，如计算机等办公设备、厕所排气扇等。

办公类建筑建议照明与插座分项监测，其目的是监测照明与插座的用电情况，检查照明灯具及办公设备的用电指标。当未分项计量时，不利于建筑各类系统设备的能耗分布统计，难以发现

能耗不合理之处。

空调用电是为建筑物提供空调、供暖服务的设备用电的统称。常见的系统主要包括冷水机组、冷冻泵（一次冷冻泵、二次冷冻泵、冷冻水加压泵等）、冷却泵、冷却塔风机、风冷热泵等和冬季供暖循环泵（供暖系统中输配热量的水泵；对于采用外部热源、通过板换供热的建筑，仅包括板换二次泵；对于采用自备锅炉的，包括一、二次泵）、全空气机组、新风机组、空调区域的排风机、变冷媒流量多联机组。

若空调系统末端用电不可单独计量，空调系统末端用电应计算在照明和插座子项中，包括 220V 排风扇、室内空调末端（风机盘管、VAV、VRV 末端）和分体式空调等。

电力用电是集中提供各种电力服务（包括电梯、非空调区域通风、生活热水、自来水加压、排污等）的设备（不包括空调供暖系统设备）用电的统称。电梯是指建筑物中所有电梯（包括货梯、客梯、消防梯、扶梯等）及其附属的机房专用空调等设备。水泵是指除空调供暖系统和消防系统以外的所有水泵，包括自来水加压泵、生活热水泵、排污泵、中水泵等。通风机是指除空调供暖系统和消防系统以外的所有风机，如车库通风机、厕所屋顶排风机等。特殊用电是指不属于建筑物常规功能的用电设备的耗电量，特殊用电的特点是能耗密度高、占总电耗比重大的用电区域及设备。特殊用电包括信息中心、洗衣房、厨房餐厅、游泳池、健身房、电热水器等其他特殊用电。

8.4.4 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，对于额定功率较大的设备宜单独设置电计量。

8.4.5 集中开、关控制有许多种类，如建筑设备监控（BA）系统的开关控制、接触器控制、智能照明开、关控制系统等，公共场所照明集中开、关控制有利于安全管理。适宜的场所宜采用就地感应控制包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，可自动开关实现节能控制，通常推荐采用。但医院的病房大楼、中

小学校及其学生宿舍、幼儿园（未成年使用场所）、老年公寓、酒店等场所，因病人、小孩、老年人等不具备完全行为能力人，在灯光明暗转换期间极易发生踏空等安全事故；酒店走道照明出于安全监控考虑需保证一定的照度，因此上述场所不宜采用就地感应控制。

人员聚集大厅主要指报告厅、观众厅、宴会厅、航空客运站、商场营业厅等外来人员较多的场所。智能照明控制系统包括开、关型或调光型控制，两者都可以达到节能的目的，但舒适度、价格不同。

当建筑考虑设置电动遮阳设施时，照度可以根据需要自动调节。

建筑红线范围内的建筑物设置景观照明时，应采取集中控制方式，并设置平时、一般节日、重大节日等多种模式。

8.4.6 建筑设备管理系统可以自动控制建筑设备的启停，使建筑设备工作在合理、高效的状态下，可以大量减少建筑物的能耗。现行国家标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314 对设置有详细规定。

9 建筑环境与资源综合利用

9.1 一般规定

9.1.1 本条文为进行绿色设计的控制项。绿色建筑选址应满足现行《城乡规划法》及湖南省各地市城市规划管理有关技术规定对场地建设的要求，不应违反现行《基本农田保护条例》、《风景名胜区条例》、《自然保护区条例》、《历史文化名城名镇名村保护条例》、《城市紫线管理办法》等法律法规对各类保护区的要求。

《城乡规划法》第二条明确：“本法所称城乡规划，包括城镇体系规划、城市规划、镇规划、乡规划和村庄规划。”第四十二条规定：“城市规划主管部门不得在城乡规划确定的建设用地范围以外作出规划许可。”因此，任何建设项目的选址必须符合当地城乡规划的规定。

各类保护区是指受到国家法律法规保护，划定有明确的保护范围，制定有相应保护措施的各类政策区，主要包括：基本农田保护区（《基本农田保护条例》）、风景名胜区（《风景名胜区条例》）、自然保护区（《自然保护区条例》）、历史文化名城名镇名村（《历史文化名城名镇名村保护条例》）、历史文化街区（《城市紫线管理办法》）等。

文物古迹是指人类在历史上创造的具有价值的不可移动的实物遗存，包括地面与地下的古遗址、古建筑、古墓葬、石窟寺、古碑石刻、近代代表性建筑、革命纪念建筑等，主要指文物保护单位、保护建筑和历史建筑。

9.1.2 本条文为进行绿色设计的控制项。建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求，对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施，对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防

护措施，进行无害化处理，确保符合各项安全标准。

场地的防洪设计应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 及《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805 的规定，抗震防灾设计应符合现行国家标准《城市抗震防灾规划标准》GB 50413 及《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定，土壤中氡浓度的控制应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定，电磁辐射应符合现行国家标准《电磁辐射防护规定》GB 8702 的规定。

9.2 建筑环境

9.2.1 建筑场地内不应存在未达标排放或超标排放的气态、液态或固态的污染源，例如：易产生噪声的运动和营业场所，油烟未达标排放的厨房，煤气或工业废气超标排放的燃煤锅炉房，污染物排放超标的垃圾堆等。

若有污染源应积极采取相应治理措施并达到无超标污染物排放的要求。同时，在进行场地设计时，应合理设置污染物的区位，例如垃圾站应设置在场地下风向等，并不应影响周边环境。

9.2.2 建设项目宜对场地可利用的自然资源进行勘察，充分利用原有地形地貌，尽量减少土石方工程量，减少开发建设过程对场地及周边生态环境生态系统的改变，包括原有水体和植被，特别是大型乔木。

当建设过程中若确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时，应在工程结束后及时采取生态复原措施，减少对原有场地环境的改造和破坏。场地表层土的保护和回收利用是土壤资源保护、维持生物多样性的重要方法之一，应充分利用含有丰富的有机质、矿物质和微量元素，适合植物和微生物生长的表层土。除此之外，宜根据场地实际状况，采取其他生态恢复或补偿措施，如对土壤进行生态处理，对污染水体进行净化和循环，对植被进行生态设计以恢复场地原有

动植物生态环境等。

9.2.3 建筑室内的环境质量与日照密切相关，日照直接影响着使用者的身心健康和生活质量。我国对幼儿园、中小学校、医院、疗养院等公共建筑制定有相应的国家标准或行业标准，对其日照、消防、防灾、视觉卫生等提出了相应的技术要求，直接影响着建筑布局、间距和设计。

如《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ 39 中规定：托儿所、幼儿园的生活用房应布置在当地最好的日照方位，并满足冬至日底层满窗日照不少于 3h 的要求，生活用房应避免朝西，否则应设遮阳设施；《中小学设计规范》GB 50099 中对建筑间距的规定是：普通教室冬至日满窗日照不应小于 2h。因此，建筑的布局与设计应充分考虑上述技术要求，最大限度地为建筑提供良好的日照条件，满足相应标准对日照的控制要求；若没有相应的标准规定，应符合当地城乡规划的规定。

建筑布局不仅要求项目本身所有建筑满足有关日照标准要求，还应兼顾周边，减少对相邻的居住建筑、幼儿园生活用房等有日照标准要求的建筑产生不利的日照遮挡。条文中的“不降低周边建筑的日照标准”是指：（1）对于新建项目的建设，应满足周边建筑有关日照标准的要求。（2）对于改造项目分两种情况：周边建筑改造前满足日照标准的，应保证其改造后仍满足相关日照标准的要求；周边建筑改造前未满足日照标准的，改造后不可再降低其原有日照水平。

9.2.4 公共建筑种类繁多，在保证其基本功能及室外环境的前提下应按照当地城乡规划的要求合理制定容积率指标，本条要求容积率指标不应小于 0.5。

场地设计是综合性、系统性的过程，就节地而言，对于受条件限制或自身需求容积率不可能高的建设项目，可以通过精心的场地设计，创造更高的绿地率以及提供更多的开敞空间或公共空间等方面进行平衡。

9.2.5 开发利用地下空间是城市节约集约用地的重要措施之

一。地下空间的开发利用应与地上建筑及其他城市相关城市空间紧密结合、统一规划。同时，从雨水渗透及地下水补给，减少径流外排等生态环保要求出发，地下空间也应利用有度、科学合理。

本条要求地下建筑面积与总用地面积之比 $R_{p1} \geq 50\%$ ，地下-1层建筑面积与总用地面积的比率 $R_{p2} < 70\%$ ，若只含1层地下室，则只要求 $R_{p2} < 70\%$ 。本条涉及的各类民用建筑或工业建筑的民用功能部分，由于地下空间的利用受诸多因素制约，而未利用地下空间的项目应提供相关说明。经论证，场地区位、地质等条件不适宜开发地下空间的，可不作要求。

9.2.6 本条倡导自行车、电动车等绿色出行方式。自行车停车场所应规模适度、布局合理，符合使用者出行习惯，并采取遮阳防雨措施。机动车停车位应满足当地城市规划管理技术规定等要求，并依据实际调研数据要求地下停车位的配建不小于总停车位数量的65%。地面停车位应按照国家 and 地方有关标准适度设置，并科学管理、合理组织交通流线，不应对人行、活动场所产生干扰。同时，本条着眼于电动汽车未来发展，按照国家“适度超前，有序建设，桩站先行”的原则，要求合理配置充电装置停车位，其数量不少于总停车位数量的10%。另外，根据项目停车场使用特点，鼓励采用错时停车方式向社会开放，提高停车场（库）使用效率。

9.2.7 优先发展公共交通是缓解城市交通拥堵的重要措施，因此建筑与公共交通联系的便捷程度十分重要。为便于建筑使用者选择公共交通出行，在选址与场地规划中应重视建筑及场地与公共交通站点的有机联系，合理设置场地出入口，并设置便捷的步行通道联系公共交通站点，如建筑外的平台直接通过天桥与公交站点相连，建筑地下空间与地铁站点相连，为减少到公共交通站点的绕行距离设置专用的人行通道等。

9.2.8 建筑与场地及场地内外联系的无障碍设计是绿色出行的重要组成部分，是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。而

建筑场地内部与外部人行系统的连接是目前无障碍设施建设的薄弱环节，建筑作为城市的有机单元，其无障碍设施建设应纳入城市无障碍系统，并符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 的规定。如果建筑场地外已有无障碍人行通道，场地内的无障碍通道应与之联系。

建筑内无障碍设施设计应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 中的规定，如建筑入口、走廊、过厅、电梯、卫生间、饮水处等应设有无障碍设施，保证行动不方便人群平等参与社会、文化生活和共享社会公共福利设施条件的权利。

9.2.9 合理设置绿地可起到改善和美化环境，调节小气候，缓解城市热岛效应等作用。绿地率是衡量场地环境质量的重要指标之一。绿地包括公共绿地、建筑周边绿地和道路绿地（道路红线内的绿地）等，含满足当地植树绿化覆土要求的地下或半地下建筑的屋顶绿化。需要说明的是，不包括其他屋顶、晒台的人工绿地。

为保障城市公共空间的品质，提高服务质量，每个城市对城市中不同地段或不同性质的公共设施建设项目，都制定有相应的绿地管理控制要求。因此公共建筑项目应优化建筑布局，提供更多的绿化用地或绿化广场，创造更加宜人的公共空间；有条件的绿地或绿化广场设置休憩、娱乐等设施并定时向社会公众免费开放，有利于提供更多的公共活动空间。

9.2.10 乡土植物具有很强的适应能力，种植乡土植物可确保植物的存活率，减少病虫害，能有效降低维护费用。本条所指植物种类范围还包含外来适用植物，植物选择应以乡土植物和驯化的外来及野生植物为主。乡土植物的种类及数量设计比例参照现行国家标准《国家生态园林城市标准》规定不应小于70%，以确保城市整体生态环境的相关要求。湖南地区乡土植物种类繁多，主要乡土植物及外来适用植物种类详见表 9.2.10。

表 9.2.10 湖南主要乡土植物及外来适用植物一览表

序号	种名	科名	学 名
乔 木			
1	苏铁▲	苏铁科	<i>Cycas revoluta</i>
2	银杏	银杏科	<i>Ginkgo biloba</i>
3	五针松	松科	<i>Pinus parviflora</i>
4	湿地松	松科	<i>Pinus elliottii</i>
5	黑松	松科	<i>Pinus thunbergii</i>
6	雪松	松科	<i>Cedrus deodara</i>
7	水杉	杉科	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>
8	池杉	杉科	<i>Taxodium ascendens</i>
9	落羽杉	杉科	<i>Taxodium distichum</i>
10	圆柏▲	柏科	<i>Sabina chinensis</i>
11	龙柏▲	柏科	<i>Sabina chinensis "Kaizuca"</i>
12	侧柏▲	柏科	<i>Platycladus orientalis</i>
13	扁柏▲	柏科	<i>Chamaecyparis obtusa</i>
14	罗汉松	罗汉松科	<i>Podocarpus macrophyllus</i>
15	竹柏	罗汉松科	<i>Podocarpus nagi</i>
16	深山含笑	木兰科	<i>Michelia maudiae</i>
17	乐昌含笑	木兰科	<i>Michelia chapensis</i>
18	广玉兰	木兰科	<i>Magnolia grandiflora</i>
19	马褂木	木兰科	<i>Liriodendron chinense</i>
20	木莲	木兰科	<i>Manglietia fordiana</i>
21	二乔玉兰	木兰科	<i>Magnolia soulangeana</i>
22	凹叶厚朴	木兰科	<i>Magnolia officinalis</i>
23	白玉兰	木兰科	<i>Magnolia denudata</i>
24	香樟	樟科	<i>Cinnamomum camphora</i>
25	阴香	樟科	<i>Cinnamomum burmanni</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
26	红楠	樟科	<i>Machilus thunbergii</i>
27	檫木	樟科	<i>Sassafras tzunu</i>
28	榉树	榆科	<i>Zelkova schneideriana</i>
29	朴树	榆科	<i>Celtis sinensis</i>
30	枫香	金缕梅科	<i>Liquidambar formosana</i>
31	法国梧桐	悬铃木科	<i>Platanus hispanica</i>
32	榔榆	榆科	<i>Ulmus parvifolia</i>
33	枫杨	胡桃科	<i>Pterocarya stenoptera</i>
34	杨梅	杨梅科	<i>Myrica rubra</i>
35	木荷	山茶科	<i>Schima superba</i>
36	青冈栎	壳斗科	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>
37	苦槠	壳斗科	<i>Castanopsis sclerophylla</i>
38	厚皮香	山茶科	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>
39	杜英	杜英科	<i>Elaeocarpus decipiens</i>
40	青桐	梧桐科	<i>Firmiana plataniifolia</i>
41	杨树	杨柳科	<i>Populus tremula</i>
42	垂柳	杨柳科	<i>Salix babylonica</i>
43	旱柳	杨柳科	<i>Salix matsudana</i>
44	柿树	柿树科	<i>Diospyros kaki</i>
45	山矾	山矾科	<i>Symplocos sumuntia</i>
46	野茉莉▲	安息香科	<i>Styrax japonicus</i>
47	椴木石楠	蔷薇科	<i>Photinia davidsoniae</i>
48	碧桃▲	蔷薇科	<i>Prunus persica</i>
49	石楠▲	蔷薇科	<i>Photinia serrulata</i>
50	垂丝海棠▲	蔷薇科	<i>Malus halliana</i> Koehne
51	西府海棠▲	蔷薇科	<i>Malus micromalus</i>
52	枇杷	蔷薇科	<i>Eriobotrya japonica</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
53	梨	蔷薇科	<i>Pyrus spp</i>
54	李树▲	蔷薇科	<i>Prunus salicina</i>
55	早樱▲	蔷薇科	<i>Prunus subhirtella</i> Miq
56	晚樱▲	蔷薇科	<i>Prunus serrulata</i>
57	合欢	豆科	<i>Albizia julibrissin</i>
58	紫叶李▲	蔷薇科	<i>P. cerasi fera</i> "Atropurpurea"
59	紫叶桃▲	蔷薇科	<i>Prunus persica</i> "Atropurpurea"
60	金合欢	豆科	<i>Acacia farnesiana</i>
61	国槐	豆科	<i>Sophora japonica</i>
62	刺槐	豆科	<i>Katopana xseptemlobus</i>
63	喜树	蓝果树科	<i>Camptotheca acuminata</i>
64	红果冬青	冬青科	<i>Ilex corallina</i>
65	冬青▲	冬青科	<i>Ilex chinensis</i>
66	枸骨▲	冬青科	<i>Ilex cornuta</i>
67	乌柏	大戟科	<i>Sapium sebi ferum</i>
68	重阳木	大戟科	<i>Bischofia polycarpa</i>
69	复羽叶栎树	无患子科	<i>Koelreuteria bipinnata</i>
70	无患子	无患子科	<i>Sapindus mukorossi</i>
71	红枫▲	槭树科	<i>Acer palmatum Thunbf</i>
72	鸡爪槭▲	槭树科	<i>Acer palmatum</i>
73	三角枫	槭树科	<i>Acer buergerianum</i>
74	五角枫	槭树科	<i>Acer mono</i>
75	南酸枣	漆树科	<i>Choerospondias axillaris</i>
76	臭椿	苦木科	<i>Ailanthus altissima</i>
77	苦楝	楝科	<i>Melia azedarach</i>
78	香椿	楝科	<i>Toona sinensis</i>
79	柚	芸香科	<i>Citrus maxima</i>

续表 9. 2. 10

序号	种名	科名	学 名
80	酸橙	芸香科	<i>Citrus aurantium</i>
81	柑橘	芸香科	<i>Citrus reticulata</i>
82	大叶女贞	木犀科	<i>Ligustrum compactum</i>
83	桂花▲	木犀科	<i>Osmanthus fragrans</i>
84	棕榈▲	棕榈科	<i>Trachycarpi fortunei</i>
灌木及匍匐类			
1	铺地柏▲	柏科	<i>Sabina procumbens</i>
2	紫玉兰	木兰科	<i>Magnolia liliiflora</i> Desr.
3	洒金柏▲	柏科	<i>Sabina chinensis</i> (L.) Ant. C.V. "Aurea"
4	紫叶小檗▲	小檗科	<i>Berberis thunbergii</i> "atropurpurea"
5	含笑▲	木兰科	<i>Michelia figo</i>
6	腊梅▲	腊梅科	<i>Chimonanthus praecox</i>
7	狭叶十大功劳▲	小檗科	<i>Mahonia fortunei</i>
8	阔叶十大功劳▲	小檗科	<i>Mahonia bealei</i>
9	南天竹▲	小檗科	<i>Nandina domestica</i>
10	茶梅▲	山茶科	<i>Camellia sasanqua</i>
11	红檵木▲	金缕梅科	<i>Loropetalum chinense</i> var. <i>rubrum</i>
12	蚊母▲	金缕梅科	<i>Distylium racemosum</i>
13	山茶▲	山茶科	<i>Camellia japonica</i>
14	金丝桃▲	藤黄科	<i>Hypericum. chinense</i>
15	长毛红山茶▲	山茶科	<i>Camellia villosa</i>
16	岳麓连蕊茶▲	山茶科	<i>Camellia handelii</i>
17	木芙蓉▲	锦葵科	<i>Hibiscus mutabilis</i>
18	木槿▲	锦葵科	<i>Hibiscus syriacus</i>
19	蜀葵▲	锦葵科	<i>Althaea rosea</i>
20	杜鹃▲	杜鹃花科	<i>Rhododendron simsii</i>
21	海桐▲	海桐科	<i>Pittosporum tobira</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
22	绣线菊▲	蔷薇科	<i>Spiraea salicifolia</i>
23	八仙花▲	虎耳草科	<i>Hydrangea macrophylla</i>
24	溲疏▲	虎耳草科	<i>Deutzia scabra</i>
25	贴梗海棠▲	蔷薇科	<i>Chaenomeles speciosa</i> (sueet) Nakai
26	麻叶绣线菊▲	蔷薇科	<i>Spiraea cantoniensis</i>
27	火棘▲	蔷薇科	<i>Pyracantha fortuneana</i>
28	棣棠▲	蔷薇科	<i>Kerria japonica</i>
29	白鹃梅▲	蔷薇科	<i>Eurochorda racemosa</i>
30	珍珠花▲	蔷薇科	<i>Lyonia ovalifolia</i>
31	梅▲	蔷薇科	<i>Armeniaca mume</i>
32	月季▲●	蔷薇科	<i>Rosa chinensis</i>
33	黄花槐▲	豆科	<i>Sophora xanthantha</i>
34	紫荆▲	豆科	<i>Cercis chinensis</i>
35	胡枝子▲	豆科	<i>Lespedeza bicolor</i>
36	胡颓子▲	胡颓子科	<i>Elaeagnus pungens</i>
37	伞房决明▲	豆科	<i>Cassia corymbosa</i>
38	细叶萼距花▲	千屈菜科	<i>Cuphae hyssopi folia</i>
39	紫薇▲	千屈菜科	<i>Lagerstroemia indica</i>
40	赤楠▲	桃金娘科	<i>Syzygium buxi folium</i>
41	结香▲	瑞香科	<i>Edgeworthia chrysantha</i>
42	石榴▲	石榴科	<i>Punica granatum</i>
43	洒金珊瑚▲	山茱萸科	<i>Aucuba japonica</i> var. <i>variegata</i>
44	龟甲冬青▲	冬青科	<i>Ilex crenata</i>
45	黄杨▲	黄杨科	<i>Buxus sinica</i>
46	夹竹桃▲	夹竹桃科	<i>Nerium indicum</i>
47	花叶蔓长春花▲●	夹竹桃科	<i>Vinca major</i> L. "Variegata"
48	八角金盘▲	五加科	<i>Fatsia japonica</i>

续表 9.2.10

序号	种名▲	科名	学 名
49	长春花▲	夹竹桃科	<i>Catharanthus roseus</i>
50	金钟▲●	木犀科	<i>Forsythia viridissima</i>
51	四季桂▲	木犀科	<i>Osmanthus fragrana</i>
52	迎春▲●	木犀科	<i>Jasminum nudiflorum</i>
53	金叶女贞▲	木犀科	<i>Ligustrum vicaryi</i>
54	小叶女贞▲	木犀科	<i>Ligustrum quihoui</i>
55	金森女贞▲	木犀科	<i>Ligustrum japonicum "Howardii"</i>
56	连翘▲●	木犀科	<i>Forsythia suspensa</i>
57	六月雪▲	茜草科	<i>Serissa japonica</i>
58	栀子▲	茜草科	<i>Gardenia jasminoides</i>
59	棕竹▲	棕榈科	<i>Trachycarpus fortunei</i>
60	凤尾兰▲	百合科	<i>Yucca gloriosa</i>
草本植物			
1	石竹▲	石竹科	<i>Dianthus chinensis</i>
2	虎杖▲	蓼科	<i>Reynoutria japonica</i>
3	芙蓉葵▲	锦葵科	<i>Hibiscus palustris</i>
4	景天类▲	景天科	<i>Crassulaceae</i>
5	秋海棠▲	秋海棠科	<i>Begonia semper florens</i>
6	二月兰▲	十字花科	<i>Orychophragmus violaceus</i>
7	蛇含委陵菜▲	蔷薇科	<i>Potentilla kleiniana</i>
8	红花酢浆草▲	酢浆草科	<i>Oxalis corymbosa</i>
9	白三叶▲	豆科	<i>Trifolium repens</i>
10	芒草▲	屏形科	<i>Epimeredi indica</i>
11	兰香草▲	马鞭草科	<i>Caryopteris incana</i>
12	美女樱▲	马鞭草科	<i>Verbena hybrida</i>
13	马缨丹▲	马鞭草科	<i>Lantana camara</i>
14	鸭趾草▲	鸭跖草科	<i>Commelina communis</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
15	菊花▲	菊科	<i>Dendranthema morifolium</i>
16	大吴风草▲	菊科	<i>Farfugium japonicum</i>
17	狼尾草▲	禾本科	<i>Pennisetum alopecuroides</i>
18	血草▲	禾本科	<i>Imperata cylindrica</i>
19	芭蕉▲	芭蕉科	<i>Musa basjoo</i>
20	吉祥草▲	百合科	<i>Reineckia carnea</i>
21	麦冬▲	百合科	<i>Ophiopogon japonicus</i>
22	玉簪▲	百合科	<i>Hosta plantaginea</i>
23	一叶兰▲	百合科	<i>Aspidistra elatior</i> Blume
24	黄草▲	百合科	<i>Hemerocallis fulva</i>
25	兰花三七▲	百合科	<i>Liriope cymbidioromorpha</i>
26	美人蕉▲	美人蕉科	<i>Canna generalis</i>
27	石蒜▲	石蒜科	<i>Lycoris radiata</i>
28	韭兰▲	石蒜科	<i>Zephyranthes grandiflora</i>
29	葱兰▲	石蒜科	<i>Zephyranthes candida</i>
30	鸢尾▲	鸢尾科	<i>Iris tectorum</i>
31	蜘蛛兰	兰科	<i>Hymenocallis americana</i>
藤 本 植 物			
1	木通●	木通科	<i>Akebia quinata</i>
2	薜荔●	桑科	<i>Ficus pumila</i>
3	紫藤●	豆科	<i>Wisteria sinensis</i>
4	龙须藤●	豆科	<i>Bauhinia championii</i>
5	香花崖豆藤●	豆科	<i>Millettia dielsiana</i>
6	常绿油麻藤●	豆科	<i>Mucuna sempervirens</i>
7	猕猴桃●	猕猴桃科	<i>Actinidia chinensis</i>
8	野蔷薇●	蔷薇科	<i>Rosa multiflora</i>
9	七姊妹●	蔷薇科	<i>Rosamultiflora</i> Thunb. var. <i>carnea</i> Thory

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
10	藤本月季●	蔷薇科	Morden cvs. of Climbers and
11	扶芳藤●	卫矛科	<i>Euonymus fortunei</i>
12	南蛇藤●	卫矛科	<i>Celastrus orbiculatus</i>
13	地锦●	大戟科	<i>Euphorbia humifusa</i>
14	葡萄●	葡萄科	<i>Vitis vinifera</i>
15	常春藤●	五加科	<i>Hedera nepalensis</i> var. <i>sinensis</i>
16	络石●	夹竹桃科	<i>Trachelospermum jasminoides</i>
17	凌霄●	紫葳科	<i>Campsis grandiflora</i>
18	金银花●	忍冬科	<i>Lonicera japonica</i>
竹			
1	紫竹	禾本科	<i>Phyllostachys nigra</i>
2	粉单竹	禾本科	<i>Bambusa chungii</i>
3	青皮竹	禾本科	<i>Bambusa textilis</i>
4	孝顺竹	禾本科	<i>Bambusa multiplex</i>
5	黄金间碧玉竹	禾本科	<i>Phyllostachys sulphurea</i>
6	凤尾竹	禾本科	<i>Bambusa multiplex</i> "Nana"
7	楠竹	禾本科	<i>Phyllostachys heterocycla</i>
8	慈竹	禾本科	<i>Bambusa nana</i>
9	苦竹	禾本科	<i>Pleioblastus amarus</i>
10	箬竹	禾本科	<i>Indocalamus latifolius</i>
水生植物			
1	鱼腥草	三白黄科	<i>Houttuynia cordata</i>
2	荷花	睡莲科	<i>Nelumbo nucifera</i>
3	睡莲	睡莲科	<i>Nymphaea tetragona</i>
4	千屈菜	千屈菜科	<i>Lythrum salicaria</i>
5	香蒲	香蒲科	<i>Typha orientalis</i>
6	水烛	香蒲科	<i>Typha angustifolia</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
7	慈姑	泽泻科	<i>Alisma orientale</i>
8	茭白	禾本科	<i>Zizania latifolia</i>
9	芦苇	禾本科	<i>Phragmites australis</i>
10	芦竹	禾本科	<i>Arundo donax</i>
11	水葱	莎草科	<i>Scirpus validus</i>
12	旱伞草	莎草科	<i>Cyperus alternifolius</i>
13	水菖蒲	天南星科	<i>Acorus calamus</i>
14	梭鱼草	耐久花科	<i>Pontederia cordata</i>
15	灯芯草	灯芯草科	<i>Juncus effusus</i>
16	再力花	竹芋科	<i>Thalia dealbata</i>

注：“▲”屋顶绿化可选植物 “●”垂直绿化可选植物

9.2.11 绿化是城市环境建设的重要内容。大面积的草坪不但维护费用昂贵，生态效果也不理想，其生态效益也远小于灌木、乔木。因此，合理搭配乔木、灌木和草坪，以乔木为主，能够提高绿地的空间利用效率、增加绿量，使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。合理的植物物种选择和搭配会对绿地植被的生长起到促进作用。种植区域的覆土深度应满足乔、灌木自然生长的需要，满足项目所在地有关覆土深度的控制要求。绿地空间，尤其是用于调蓄雨水的绿地，其覆盖植被应有良好的耐旱、耐涝性能和较小的浇灌需求。

有条件的建筑宜进行屋顶绿化和墙面垂直绿化，既能增加绿化面积，又可以改善屋顶和墙面的保温隔热效果，建筑节能效果明显，还可有效截留雨水。

9.2.12 场地开发应遵循低影响开发原则，合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施包括雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水截流设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设

施有别于传统的灰色雨水设施（雨水口、雨水管道等），能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。

当场地面积超过一定范围时，应进行雨水专项规划设计。雨水专项规划设计是通过建筑、景观、道路和市政等不同专业的协调配合，综合考虑各类因素的影响，对径流减排、污染控制、雨水收集回用进行全面统筹规划设计。通过实施雨水专项规划设计，能避免实际工程中针对某个子系统（雨水利用、径流减排、污染控制等）进行独立设计所带来的诸多资源配置和统筹衔接问题，避免出现“顾此失彼”的现象。具体评价时，场地占地面积大于 10hm^2 的项目，应提供雨水专项规划设计，不大于 10hm^2 的项目可不作雨水专项规划设计，但也应根据场地条件合理采用雨水控制利用措施，编制场地雨水综合利用方案。

利用场地的河流、湖泊、水塘、湿地、低洼地作为雨水调蓄设施，或利用场地内设计景观（如景观绿地和景观水体）来调蓄雨水，可达到有限土地资源多功能开发的目标。能调蓄雨水的景观绿地包括下凹式绿地、雨水花园、树池、干塘等。

屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，故宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并采取相应截污措施，保证雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系，保障自然水体和景观水体的水质、水量安全。地面生态设施是指下凹式绿地、植草沟、树池等，即在地势较低的区域种植植物，通过植物截流、土壤过滤滞留处理小流量径流雨水，达到径流污染控制目的。

雨水下渗也是消减径流和径流污染的重要途径之一。本条“硬质铺装地面”指场地中停车场、道路和室外活动场地等，不包括建筑占地（屋面）、绿地、水面等。通常停车场、道路和室外活动场地等，有一定承载力要求，多采用石材、砖、混凝土、砾石等为铺地材料，透水性能较差，雨水无法入渗，形成大量地面径流，增加城市排水系统的压力。“透水铺装”是指采用如植草砖、

透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装系统，既能满足路用及铺地强度和耐久性要求，又能使雨水通过本身与铺装下基层相通的渗水路径直接渗入下部土壤的地面铺装。当透水铺装下为地下室顶板时，若地下室顶板设有疏水板及导水管等可将渗透雨水导入与地下室顶板接壤的实土，或地下室顶板上覆土深度能满足当地园林绿化部门要求时，仍可认定其为透水铺装地面。

9.2.13 应对场地周边的噪声现状进行检测，并对规划实施后的环境噪声进行预测，通过合理布局，降低环境噪声对建筑的影响，必要时采取有效措施改善环境噪声状况，使之符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 中对于不同声环境功能区噪声标准的规定。当拟建噪声敏感建筑不能避免临近交通干线，或不能远离固定的设备噪声源时，需要采取提高围护结构隔声降噪性能、建设绿化隔离带等措施降低噪声干扰。

需要说明的是，噪声监测的现状值仅作为参考，需结合场地环境条件的变化（如道路车流量的增长）进行对应的噪声改变情况预测。

9.2.14 本条所指的噪声控制对象包括室内自身噪声源和来自室外的环境噪声。室内噪声源一般为通风空调设备、排水管道、日用电器及人为活动产生的噪声等；室外噪声源则包括来自于建筑其他房间的噪声（如电梯噪声、空调设备噪声等）和来自建筑外部的噪声（如周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等）。应合理布置建筑平面，对室内声环境要求较高的功能房间应远离噪声源布置，并对噪声源采取隔声降噪的构造和技术措施。

本条所指的低限标准要求，与现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准要求规定对应，如该标准中没有明确室内噪声级的低限标准要求，即对应该标准规定的室内噪声级的最低要求。

9.2.15 外墙、隔墙和门窗的隔声性能指空气声隔声性能；楼板的隔声性能除了空气声隔声性能之外，还包括撞击声隔声性能。本条所指的围护结构构件的隔声性能的低限标准要求，与现行国

家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准要求规定对应，如该标准中没有明确围护结构隔声性能的低限标准要求，即对应该标准规定的隔声性能的最低要求。

9.2.16 窗户除了有自然通风和天然采光的功能外，还从视觉上起到沟通内外的作用，良好的视野有助于使用者心情舒畅，提高效率。

在规定的使用区域，主要功能房间 70% 以上的区域能通过地面以上 0.80~2.30m 高处的玻璃窗看到室外自然环境，没有构筑物或周边建筑物造成明显视线干扰。非主要功能空间包括走廊、核心筒、卫生间、电梯间、特殊功能房间等。

9.2.17 建筑物光污染包括建筑反射光（眩光）、夜间的室外夜景照明以及广告照明等造成的光污染。光污染使得夜空的明亮度增大，不仅对天体观测等造成障碍，而且对人造成不良影响。光污染产生的眩光会让人感到不舒服，还会使人降低对灯光信号等重要信息的辨识力，甚至带来道路安全隐患。

光污染控制对策包括降低建筑物表面（玻璃和其他材料、涂料）的可见光反射比，合理选配照明器具，采取防止溢光措施等。现行国家标准《玻璃幕墙光学性能》GB/T 18091 将透光幕墙的光污染定义为有害光反射，对透光幕墙的可见光反射比作了规定，本条对透光幕墙可见光反射比较该标准中最低要求适当提高，取为 0.2。

室外照明设计应满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 关于光污染控制的相关要求；同时避免夜间照明溢光，或者所有室内非应急照明在非运营时间能够自动控制关闭，包括在工作时间外可手动关闭。

9.2.18 本条主要为改善建筑用地内部以及周边地域的热环境，创造舒适的微气候环境。建筑墙体及路面的辐射散热是造成建筑物及周边热环境恶化的主要原因。这些散热不仅与建筑周围的环境恶化密切相关，也是造成城市热岛效应的原因之一。

建筑设计应分析判断夏季典型日（夏至日或大暑日）的日平

均热岛强度（8：00～18：00 的平均值）是否达到不高于 1.5℃ 的要求。

可通过采取下列设计与技术措施来控制热岛强度，包括：

1) 户外活动区域超过 20% 的面积采取遮阴措施。户外活动区域包括：步道、庭院、广场、游憩场和停车场。遮阴措施包括绿化遮阴、构筑物遮阴、建筑自遮挡等。其中：遮阴面积按照成年乔木的树冠投影面积计算；构筑物遮阴按照遮阴投影面积计算；建筑自遮挡面积按照夏至日 8：00～16：00 内有 4h 处于建筑阴影区域的户外活动场地面积；

2) 建筑立面（非透明外墙，不包括透光幕墙）、屋顶、地面、道路采用太阳辐射反射系数大的材料，可降低太阳得热或蓄热，降低表面温度，达到降低热岛效应、改善室外热舒适环境的目的。表 9.2.18 列出了常见的普通材料和颜色的反射系数。

表 9.2.18 常见普通材料和颜色的反射系数

颜色	r	材料	r
白色	0.8	塑料	0.8
浅黄色	0.7	石板	0.7
浅绿色、粉红色	0.4	枫木、白桦	0.6
天蓝色	0.4	亮的橡木	0.4
浅灰色	0.4	混凝土	0.3
浅棕色	0.3	暗的胡桃木	0.2
中灰色	0.2	暗的橡木	0.2
深红色	0.1	红砖	0.2
黑色	0.1	焦渣石	0.1

9.2.19 建筑利用底层架空形式有助于增强场地的自然通风状况，改善夏季、过渡季的热舒适环境质量，同时可增加室外公共活动空间。但采取此种形式宜在场地冬季主导风向一侧设置防风墙等措施，防止冬季冷风渗透，此外，对于交通干道周边的建筑需同时考虑防噪问题。

9.3 资源综合利用

9.3.1 绿地灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式，节水灌溉具有显著的节水效果。可参照《园林绿地灌溉工程技术规程》CECS 243 中的相关条款进行设计施工。

目前普遍采用的绿化节水灌溉方式是喷灌，其比地面漫灌要省水 30%~50%。采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式。

微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌，比地面漫灌省水 50%~70%，比喷灌省水 15%~20%。其中微喷灌射程较近，一般在 5m 以内，喷水量为 (200~400) L/h。

民用建筑采用非传统水源作为喷灌水源时，非传统水源水质必须保障用水终端的日常供水水质安全可靠，严禁对人体健康和室内卫生环境产生负面影响。

9.3.2 公共建筑集中空调系统的冷却水补水量很大，甚至可能占据建筑物用水量的 30%~50%，减少冷却水系统不必要的耗水对整个建筑物的节水意义重大。

1 开式循环冷却水系统或闭式冷却塔的喷淋水系统受气候、环境的影响，冷却水水质比闭式系统差，改善冷却水系统水质可以保护制冷机组和提高换热效率。应设置水处理装置和化学加药装置改善水质，减少排污耗水量。

开式冷却塔或闭式冷却塔的喷淋水系统设计不当时，高于集水盘的冷却水管道中部分水量在停泵时有可能溢流排掉。为减少上述水量损失，设计时可采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式，相对加大冷却塔集水盘浮球阀至溢流口段的容积，避免停泵时的泄水和启泵时的补水浪费。

2 开式冷却水系统或闭式冷却塔的喷淋水系统的实际补水量大于蒸发耗水量的部分，主要由冷却塔飘水、排污和溢水等因素造成，蒸发耗水量所占的比例越高，不必要的耗水量越低，系统也就越节水；

从冷却补水节水角度出发,对于减少开式冷却塔和设有喷淋水系统的闭式冷却塔的不必要耗水,提出了定量要求,需要满足公式(1):

$$Q_e/Q_b \geq 80\% \quad (1)$$

式中: Q_e ——冷却塔年排出冷凝热所需的理论蒸发耗水量, kg;

Q_b ——冷却塔实际年冷却水补水量(系统蒸发耗水量、系统排污量、飘水量等其他耗水量之和), kg;

排出冷凝热所需的理论蒸发耗水量可按公式(2)计算:

$$Q_e = H/r_o \quad (2)$$

式中: Q_e ——冷却塔年排出冷凝热所需的理论蒸发耗水量, kg;

H ——冷却塔年冷凝排热量, kJ;

r_o ——水的汽化热, kJ/kg。

集中空调制冷及其自控系统设备的设计和生产应提供条件,满足能够记录、统计空调系统的冷凝排热量的要求,在设计与招标阶段,对空调系统/冷水机组应有安装冷凝热计量设备的设计与招标要求;运行评价可以通过楼宇控制系统实测、记录并统计空调系统/冷水机组全年的冷凝热,据此计算出排出冷凝热所需要的理论蒸发耗水量。

9.3.3 现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中强制性条文第 4.1.5 条规定“景观用水水源不得采用市政自来水和地下井水”,设有水景的项目,水体的补水只能使用非传统水源,或在取得当地相关主管部门的许可后,利用临近的河、湖水。

自然界的水体(河、湖、塘等)大都是由雨水汇集而成,结合场地的地形地貌汇集雨水,用于景观水体的补水,是节水和保护、修复水生态环境的最佳选择,因此设置本条的目的是鼓励将雨水控制利用和景观水体设计有机地结合起来。景观水体的补水应充分利用场地的雨水资源,不足时再考虑其他非传统水源的使用。

本条要求尽量利用雨水对景观水体进行补水,设计时应做好景观水体补水量和水面蒸发量的水量平衡,在雨季和旱季降雨量

差异较大时，可以通过水位或水面面积的变化来调节补水量的富余和不足，也可设计旱溪或干塘等来适应降雨量的季节性变化。景观水体的补水管应单独设置水表，不得与绿化用水、道路冲洗用水合用水表。

景观水体的水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921 的规定。景观水体的设计应采用生态水处理技术，合理控制雨水面源污染，在雨水进入景观水体之前设置前置塘、缓冲带等前处理设施，或将屋面和雨水接入绿地，经绿地、植草沟等处理后再进入景观水体，有效控制雨水面源污染。景观水体应设计生态池底及驳岸，为水生动植物提供栖息条件。同时，通过水生动植物对水体进行净化，必要时可采取其他辅助手段对水体进行净化，确保水质安全。

9.3.4 绿色建材是指在全生命期内减少对自然资源消耗和生态环境影响，具有“节能、减排、安全、便利和可循环”特征的建材产品。我国建材工业资源能源消耗高、污染物排放总量大、产能严重过剩、经济效益下滑，绿色建材发展滞后、生产占比低、应用范围小。促进绿色建材生产和应用，是拉动绿色消费、引导绿色发展、促进结构优化、加快转型升级的必由之路，是绿色建材和绿色建筑产业融合发展的迫切需要，是改善人居环境、建设生态文明、全面建成小康社会的重要内容。

根据工业和信息化部、住房和城乡建设部联合发布的《促进绿色建材生产和应用行动方案》（工信部联原〔2015〕309号），总体要求是：以党的十八大和十八届三中、四中全会精神为指导，贯彻落实《中国制造2025》、《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》和《绿色建筑行动方案》等要求，以新型工业化、城镇化等需求为牵引，以促进绿色生产和绿色消费为主要目的，以绿色建材生产和应用突出问题为导向，明确重点任务，开展专项行动，实现建材工业和建筑业稳增长、调结构、转方式和可持续发展，大力推动绿色建筑发展、绿色城市建设。行动目标是：到2018年，绿色建材生产比重明显提升，发展质量明显

改善。绿色建材在行业主营业务收入中占比提高到 20%，品种质量较好满足绿色建筑需要，与 2015 年相比，建材工业单位增加值能耗下降 8%，氮氧化物和粉尘排放总量削减 8%；绿色建材应用占比稳步提高。新建建筑中绿色建材应用比例达到 30%，绿色建筑应用比例达到 50%，试点示范工程应用比例达到 70%，既有建筑改造应用比例提高到 80%。

湖南省经济和信息化委员会、湖南省住房和城乡建设厅联合发布的《湖南省促进绿色建材生产和应用实施方案》（湘经信原材料〔2016〕234 号），总体要求是：以党的十八大和十八届三、四中和五中全会精神为指导，贯彻落实《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》和《湖南省绿色建筑行动实施方案》、《湖南贯彻〈中国制造 2025〉制造强省五年行动计划（2016—2020）》等要求，以我省新型工业化、城镇化建设等需求为牵引，以促进绿色生产和绿色消费为主要目的，以绿色建材生产和应用突出问题为导向，明确重点任务，实现建材工业和建筑业稳增长、调结构、转方式和可持续发展，大力推动绿色建筑发展、绿色城市建设。工作目标：到 2020 年，全省绿色建材生产比重明显提升，发展质量明显改善。绿色建材在行业主营业务收入中占比提高到 25%，品种质量较好满足绿色建筑需要，与 2015 年相比，建材工业单位增加值能耗下降 10%，氮氧化物和粉尘排放总量削减 10%；绿色建材应用占比稳步提高。新建建筑中绿色建材应用比例达到 40%，绿色建筑中的应用比例达到 60%，试点示范工程中的应用比例达到 80%。

一些建筑材料及制品在使用过程中不断暴露出问题，已被证明不适宜在建筑工程中应用，或者不适宜在某些地区的建筑中使用。建筑中不应采用国家和当地有关主管部门向社会公布禁止和限制使用的建筑材料及制品。

9.3.5 设置大量的没有功能的纯装饰性构件，以较大的资源消耗为代价，追求美观，不满足绿色建筑节约资源的要求。而通过使用装饰和功能一体化构件，利用功能构件作为建筑造型的语

言，可以在满足建筑功能的前提下表达美学效果，并节约资源。对于不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅、构架，或单纯为追求标志性效果的塔、球、曲面等装饰性构件，应对其造价进行控制。

本条中无节能功能的双层外墙（含透光幕墙）是指：不能产生明显节能效果的装饰性双层外墙（含透光幕墙）。

9.3.6 建筑设计应根据抗震概念设计的要求明确建筑形体的规则性，抗震概念设计将建筑形体的规则性分为：规则、不规则、特别不规则、严重不规则。建筑形体的规则性应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定进行划分。为实现相同的抗震设防目标，形体不规则的建筑，要比形体规则的建筑耗费更多的结构材料。不规则程度越高，对结构材料的消耗量越多，性能要求越高，不利于节材。

9.3.7 本条的主要目的在于强化设计和建设单位的优化节材意识，在设计过程中对地基基础、结构体系和结构构件进行合理优化，能够有效节约材料用量。结构体系指结构中所有承重构件及其共同工作的方式。结构体系相同而结构布置及构件截面设计不同的建筑，用材量水平会有很大的差异，资源消耗水平、对环境的冲击也会有很大的差异。因此，除了关注结构体系外，尚需关注结构布置及构件截面设计的优劣。

9.3.8 抗拉屈服强度达到 400MPa 级及以上的热轧带肋钢筋，具有强度高、综合性能优的特点，用高强钢筋替代目前大量使用的 335MPa 级热轧带肋钢筋，平均可节约钢材 12% 以上。高强钢筋作为节材节能环保产品，在建筑工程中大力推广应用，是加快转变经济发展方式的有效途径，是建设资源节约型、环境友好型社会的重要举措，对推动钢铁工业和建筑业结构调整、转型升级具有重大意义。

为推广应用高强钢筋，本条参考现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的相关规定，对混凝土结构中梁、柱纵向受力普通钢筋提出强度等级和品种要求。

9.3.9 合理采用高强度结构材料，可减小构件的截面尺寸及材料用量，同时也可减轻结构自重，减小地震作用及地基基础的材料消耗。混凝土结构中的受力普通钢筋，包括梁、柱、墙、板、基础等构件中的纵向受力筋及箍筋。

9.3.10 土建和装修一体化设计，要求对土建设计和装修设计统一协调，在土建设计时考虑装修设计需求，事先进行孔洞预留和装饰面层固定件的预埋，避免在装修时对已有建筑构件凿、穿孔。这样既可减少设计的反复，又可保证结构的安全，减少材料消耗，并降低装修成本。

9.3.11 在保证室内工作环境不受影响的前提下，在办公、商店等公共建筑室内空间尽量多地采用可重复使用的灵活隔墙，或采用无隔墙只有矮隔断的大开间敞开式空间，可减少室内空间重新布置时对建筑构件的破坏，节约材料，同时为使用期间构配件的替换和将来建筑拆除后构配件的再利用创造条件。

1 除走廊、楼梯、电梯井、卫生间、设备机房、公共管井以外的地上室内空间均应视为“可变换功能的室内空间”，有特殊隔声、防护及特殊工艺需求的空间不计入。

2 作为商业、办公用途的地下空间也应视为“可变换功能的室内空间”，其他用途的地下空间可不计入。

3 外墙与承重隔墙之间，一般应视为可变换功能的室内空间中的非重复使用的隔断（墙）围合面积，但当其大于一定的面积（一般办公建筑大于 100m^2 ，其他建筑大于 500m^2 ）则可认为其已具备灵活隔断性能，可视为可重复使用的隔断（墙）围合面积。

4 “可重复使用的隔断（墙）”在拆除过程中应基本不影响与之相接的其他隔墙，拆卸后可进行再次利用，如大开间敞开式办公空间内的玻璃隔断（墙）、预制隔断（墙）、特殊节点设计的可分段拆除的轻钢龙骨水泥板或石膏板隔断（墙）和木隔断（墙）等。是否具有可拆卸节点，也是认定某隔断（墙）是否属于“可重复使用的隔断（墙）”的一个关键点，例如用砂浆砌筑

的砌体隔墙不算可重复使用的隔墙。

本条中“可重复使用的隔断（墙）”比例为：实际采用的可重复使用隔断（墙）围合的建筑面积与建筑中可变换功能的室内空间面积的比值。

9.3.12 本条旨在鼓励采用工业化方式生产的预制构件设计、建造绿色建筑。本条所指“预制构、配件”包括各种结构构件和非结构构件，如预制梁、预制柱、预制墙板、预制阳台板、预制楼梯、雨篷、栏杆等。在保证安全的前提下，使用工厂化方式生产的预制构件，既能减少材料浪费，又能减少施工对环境的影响，同时可为将来建筑拆除后构件的替换和再利用创造条件。采用钢结构、木结构等以预制装配为主的材料结构类型时，即为满足本条要求。

建筑构配件运输过程所消耗的资源亦不可忽视，建材本地化是减少运输过程资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。工业化生产的预制构件多为结构件等大宗材料，如果为了单方面追求预制装配率而选择远距离的材料，综合来看同样违背了绿色建筑的理念。因此，本条规定所选择工业化生产的预制构件的运输距离宜控制在距施工现场 100km 以内。

预制装配率是指建筑标准层特定部位采用预制 PC 构件混凝土体积占标准层全部构件混凝土体积的百分比，再加上填充内隔墙、定型模板、整体卫浴厨房的折算装配率。

本条的预制装配率按《湖南省住房和城乡建设厅关于印发〈湖南省住宅产业化项目单体建筑装配式 PC 结构预制装配率计算细则（试行）〉的通知》（湘建房〔2016〕23 号）进行计算，计算公式如下：

预制装配率 = (标准层预制 PC 构件的混凝土体积 ÷ 标准层全部构件混凝土体积) + 填充内隔墙折算装配率 + 定型模板折算装配率 + 整体卫浴厨房折算装配率。

1 预制 PC 构件包含所有预制承重构件和非承重构件，如预制梁、预制柱、预制墙板、预制阳台板、预制楼梯、雨篷、栏

杆等；

2 填充内隔墙折算装配率是指非承重内隔墙采用各类轻质板材时的折算预制装配率，折算预制装配率取 8%，当采用 PC 构件内隔墙或砌筑内隔墙时本项不予计算。

3 定型模板折算装配率是指采用装配式免抹灰定型模板时的折算预制装配率，折算预制装配率取 5%，当采用其他类型模板时本项不予计算。

4 整体卫浴厨房折算率是指项目采取整体卫浴和整体厨房时的折算预制装配率，当采用整体卫浴系数取 2%，当采用整体厨房时系数取 3%，两者同时采用时可以叠加考虑，未采用整体厨房与卫浴时本项不予以考虑。

9.3.13 随着社会的发展，新建建筑场址内经常会存在没到设计使用年限，尚可使用的建筑物、构筑物或市政设施，对这些设施通过少量改造和加固，就能直接用于新建建筑，节材效果非常显著。

本条要求对尚可使用的建筑物、构筑物或市政设施出具正规改造和加固设计文件，与设计施工图一起经施工图审查机构审核通过后使用。将已有构筑物或市政设施拆除后，仅将拆除后的旧材料用于工程不满足本条要求。

当建筑场地内无尚可使用的建筑物、构筑物或市政设施，或其不适用利用时，本条不作要求。

9.3.14 建材本地化生产是减少运输过程资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。本条鼓励使用本地生产的建筑材料，提高就地取材制成的建筑产品所占的比例。运输距离指建筑材料的最后一个生产工厂或场地到施工现场的距离，其距离宜控制在 500km 以内。

9.3.15 我国大力提倡和推广使用预拌混凝土，其应用技术已较为成熟。与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土产品性能稳定，易于保证工程质量，且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染，节约能源、资源，减少材料损耗。采用的预拌混凝土应

符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

当结构施工不需要大量现浇混凝土时，或距施工现场 50km 范围内没有预拌混凝土供应时，本条不作要求。

长期以来，我国建筑施工用砂浆一直采用现场拌制砂浆。现场拌制砂浆由于计量不准确、原材料质量不稳定等原因，施工后经常出现空鼓、龟裂等质量问题，工程返修率高。而且，现场拌制砂浆在生产使用过程中不可避免地会产生大量材料浪费和损耗，污染环境。

预拌砂浆是根据工程需要配制、由专业化工厂规模化生产的，砂浆的性能品质和均匀性能够得到充分保证，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性需求。

预拌砂浆与现场拌制砂浆相比，不是简单意义的同质产品替代，而是采用先进工艺的生产线拌制，增加了技术含量，产品性能得到显著增强。预拌砂浆尽管单价比现场拌制砂浆高，但是由于其性能好、质量稳定、减少环境污染、材料浪费和损耗小、施工效率高、工程返修率低，可降低工程的综合造价。

采用的预拌砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 及现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的规定。

9.3.16 本条中的高耐久性混凝土须按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 进行检测，抗硫酸盐等级 KS90，抗氯离子渗透、抗碳化及抗早期开裂均达到Ⅲ级、不低于现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 中 50 年设计寿命要求。

本条中的耐候性结构钢应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的规定；耐候型防腐涂料须符合现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224 中Ⅱ型面漆和长效型底漆的规定。

设计年限小于 50 年的混凝土结构，以及除混凝土、钢结构类型外的其他结构类型的民用建筑，此条不做要求。

9.3.17 建筑材料的循环利用是建筑节能与材料资源利用的重要内容。建筑中采用的可再循环建筑材料和可再利用建筑材料，可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。本条的设置旨在整体考量建筑材料的循环利用对于节材与材料资源利用的贡献，主要针对永久性安装在工程中的建筑材料，不包括电梯等设备。

有的建筑材料可以在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用，或经过简单组合、修复后可直接再利用，如有些材质的门、窗等。有的建筑材料需要通过改变物质形态才能实现循环利用，如难以直接回用的钢筋、玻璃等，可以回炉再生产。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用，例如标准尺寸的钢结构型材等。以上各类材料均可纳入本条范畴。

本条所含可再利用和可再循环材料系指“新”的建筑材料，从其他建（构）筑物上拆下，经简单改造、清洁后用于工程的“旧”建筑材料，无论其是否具有可再利用和可再循环性，均不属于本条范畴。

为满足绿色建筑要求，本条要求使用的可再循环利用材料重量占建筑材料总重量的比例不应低于10%。

本条中的“以废弃物为原料生产的建筑材料”是指在满足安全和使用性能的前提下，使用废弃物等作为原材料生产出的建筑材料，其中废弃物主要包括建筑废弃物、工业废料和生活废弃物。

在满足使用性能的前提下，利用建筑废弃混凝土生产再生骨料，制作成混凝土砌块、水泥制品或配制再生混凝土；利用工业废料、农作物秸秆、建筑垃圾、淤泥为原料制作成水泥、混凝土、墙体材料、保温材料等建筑材料；利用工业副产品石膏制作成石膏制品；利用生活废弃物经处理后制成的建筑材料。

为保证废弃物使用量达到一定比例，本条要求以废弃物为原料生产的建筑材料重量占同类建筑材料总重量的比例不小于30%。以废弃物为原料生产的建筑材料，应满足相应的国家、行业或地方标准的要求。

10 建筑节能设计管理

10.0.1 湖南省公共建筑的节能设计应当根据项目所在地的实际情况，在保证室内环境质量的前提下，根据本标准的各项规定，在建筑设计的各个阶段，按照“被动优先，主动优化”的原则，通过下列途径降低建筑物能耗：

1 优化建筑设计，改善围护结构热工性能，降低建筑物供暖、空调负荷；

2 充分利用可再生能源，优先选择太阳能、浅层地能等可再生能源，用于供暖、制冷、照明和热水供应等；低品位能源包括地热能、生物能等；

3 通过供暖、通风、空调系统的节能设计，提高冷热源系统和能量输配系统的能源利用效率；

4 通过给水排水和电气系统的节能设计，降低建筑物给水排水、照明和电气系统的能耗。

10.0.2 本条规定在公共建筑方案设计和初步设计阶段，应包含建筑节能设计，并规定了具体的内容和要求。对大于 20000m²，且设置集中空调的大型公共建筑，应按本标准 4.1.2 条提供供暖空调系统的多方案比较结果。

10.0.3 随着建筑技术的发展和建设规模的不断扩大，超高超大的公共建筑在我省也日益增多，在设计阶段如何加强对此类超高超大建筑能耗的控制，提高能源系统应用方案的合理性，选取最优方案，对建筑节能工作尤其重要。本条根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189 相关条款提出设计论证文件具体要求。

10.0.4 建筑能否做到真正的节能，并不是仅仅设计达到要求就能够实现的，必须合理运行才能得到实际的节能效益。在全方位的建筑节能环节中，设计是源头。因此，设计文件应全面阐释和

表达工程采取的节能措施，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取得最优节能效果的必要措施之一。本条根据本标准相关条款提出应阐释和表达工程采取的节能措施的具体要求，规定了施工图中建筑围护结构、建筑设备及机电系统（供暖、通风、空调、给水排水、电气系统）、绿色建筑等应详细说明了的节能设计措施、相应主要技术参数和使用要求的具体内容。

机电系统（供暖、通风、空调、给水排水、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一般情况下包括：

- 1) 供暖、通风、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）风风盘调节方法，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。

建筑环境与资源利用一般情况下包括：节能、节地、节水、节材和环境保护等关键性技术指标，绿色建筑达标情况，以及绿色施工要求。

10.0.5 本条规定了施工图设计中对冷热源、输配系统、照明、动力和生活热水系统等各部分能耗进行独立分类分项计量的要求。

10.0.6 本条提出建筑节能设计审查要求和时机。

10.0.7 节能设计计算书，是施工图设计的重要依据。因此在公共建筑施工图审查、备案时，应将各专业节能设计计算书和施工图一并报送。