

备案号：J 1xxxx-2021

浙江省工程建设标准

DB

DB33/1036-2021

公共建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of public buildings

(报批稿)

2021-xx-xx 发布

2021-xx-xx 实施

浙江省住房和城乡建设厅 发布

前 言

为贯彻落实国家节约能源和保护环境的基本国策，进一步加强和推进浙江省的建筑节能工作，落实浙江省建筑领域碳达峰碳中和相关工作，改善浙江省公共建筑的室内热环境，提高供暖通风与空调系统、给水排水系统、建筑电气系统及建筑智能化系统的能源利用效率，加大可再生能源建筑应用力度，根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2021年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉（第一批）的通知》（浙建设函〔2021〕145号）的要求，浙江大学建筑设计研究院有限公司、浙江省建筑设计研究院和浙江省气候中心会同参编单位共同对浙江省《公共建筑节能设计标准》DB33/1036-2007进行修订。编制组经过广泛的调查研究，在总结近年来国内外各类公共建筑节能工程方面的新的实践经验和研究成果、结合浙江省的地方特点、并广泛征求意见的基础上，通过反复讨论、修改、完善，修订了本标准。

本标准共分为9章和5个附录。主要技术内容是：总则，术语，室内热环境设计计算指标，建筑与建筑热工，供暖、通风与空调，给水排水，建筑电气，建筑智能化，可再生能源应用等。其中，第4.2.5条、第4.3.1条、第4.3.2条、第4.4.1条、第5.2.6条、第5.2.11条、第5.2.14条、第5.2.15条、第5.2.16条为强制性条文，必须严格执行。

本标准修订的主要内容：1.增加了建筑智能化章节；2.增加了可再生能源应用章节；3.建筑热工性能做了相应修改及提高；4.供暖、通风与空调，给水排水，建筑电气等用能设备能效等级相应提高；5.调整增加了部分附录。

本标准以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准中引用现行国家或行业标准的强制性条文，虽未以黑体字标志，但已在条文说明中说明，应严格执行。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由浙江大学建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有需要修改或补充指出，请将意见或有关资料寄送浙江大学建筑设计研究院有限公司，（地址：杭州市天目山路 148 号，邮编：310028），以便修订时参考。

浙江省公共建筑能耗分析气象参数数据库由浙江省建设工程造价管理总站统一管理。

主编单位：浙江大学建筑设计研究院有限公司

浙江省建筑设计研究院

浙江省气候中心

参编单位：浙江省建设工程造价管理总站

浙江大学平衡建筑研究中心

浙江省气象科学研究所

方远建设集团股份有限公司

杭州浙大精创建筑节能科技有限公司

长兴县住房和城乡建设局

北京构力科技有限公司

杭州市筑绿能源科技有限公司

纳诺科技有限公司

主要起草人：杨毅 颜晓强 余俊祥 吴佳艳 许世文

杨军 游劲秋 丁德 韦强 易家松

杨国忠 张敏敏 丁珊 高克文 秦敏

郭丽 白启安 章嘉琛 丰建华 邵春廷

张力 朱鸿寅 汪波 牟宇 陈激

吴毅学 李甬扬 颜伏军 章敏芳 陈忠杉

陈劼 金骋 孙明 成鹏 陈红良

主要审查人：徐伟 姜传铤 冯雅 王伟 项志峰

刘莹 王云海

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	室内热环境设计计算指标	(5)
4	建筑与建筑热工	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	建筑设计	(8)
4.3	围护结构热工设计	(10)
4.4	围护结构热工性能的权衡判断	(13)
5	供暖、通风与空调	(16)
5.1	一般规定	(16)
5.2	冷源与热源	(16)
5.3	输配系统	(26)
5.4	末端系统	(33)
5.5	监测、控制与计量	(34)
6	给水排水	(37)
6.1	一般规定	(37)
6.2	给水与生活排水	(37)
6.3	生活热水	(38)
7	建筑电气	(38)
7.1	一般规定	(38)
7.2	供配电系统	(38)
7.3	照 明	(39)
7.4	动力设备	(40)
7.5	用电计量	(40)

8	建筑智能化	(43)
8.1	一般规定	(43)
8.2	建筑设备管理	(43)
8.3	能耗监测系统	(44)
9	可再生能源应用	(45)
9.1	一般规定	(45)
9.2	太阳能利用	(45)
9.3	热泵系统	(46)
附录 A	建筑围护结构热工参数计算	(50)
A.1	建筑热工设计常用计算	(50)
A.2	围护结构热工性能的权衡计算	(54)
A.3	外遮阳系数的简化计算	(61)
附录 B	浙江省各地市气象参数	(66)
B.1	浙江省各地市主要气象站点信息	(66)
B.2	浙江省全年、最冷月与最热月平均气温资料	(66)
B.3	浙江省各地市风玫瑰图	(70)
B.4	浙江省各区域主要地市太阳辐射参数	(82)
附录 C	围护结构材料热工性能参数	(84)
C.1	常用材料热工参数	(84)
C.2	玻璃及外门窗的热工参数	(90)
C.3	围护结构隔热措施的热工参数	(96)
C.4	常用围护结构外表面太阳辐射吸收系数	(97)
附录 D	建筑物内空调冷、热水管的经济绝热厚度	(99)
附录 E	浙江省公共建筑节能设计表	(100)
	本标准用词说明	(120)
	引用标准名录	(122)
	附：条文说明	(123)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Calculation index for indoor thermal environment design ...	(5)
4	Building and building thermal design	(7)
	4.1 General requirements	(7)
	4.2 Building design	(8)
	4.3 Thermal design of envelope structure	(10)
	4.4 Tradeoff judgment of thermal performance of enclosure structure	(13)
5	HVAC system	(16)
	5.1 General requirements	(16)
	5.2 Cooling and heating source	(16)
	5.3 Distribution system	(26)
	5.4 End system	(33)
	5.5 Monitoring, control and measurement	(34)
6	Water supply and drainage	(37)
	6.1 General requirements	(37)
	6.2 Water supply and domestic drainage	(37)
	6.3 Domestic hot water	(38)
7	Building electricity	(40)
	7.1 General requirements	(40)
	7.2 Supply and distribution system	(40)
	7.3 Illumination	(41)
	7.4 Power equipment	(42)
	7.5 Electricity metering	(42)
8	Building intellectualization	(43)
	8.1 General requirements	(43)
	8.2 Construction equipment management	(43)
	8.3 Energy consumption monitoring system	(44)

9	Renewable energy applications	(45)
9.1	General requirements	(45)
9.2	Solar energy utilization	(45)
9.3	Heat pump system	(46)
Appendix A	Calculation of thermal parameters of building envelope	(50)
A.1	Common calculation of building thermal design	(50)
A.2	Tradeoff calculation of thermal performance of enclosure structure	(54)
A.3	Simplified calculation method for outside shading coefficient ...	(61)
Appendix B	Meteorological parameters of cities in Zhejiang Province	(66)
B.1	The mainly meteorological stations information of local city in Zhejiang Province	(66)
B.2	Average temperature of Zhejiang Province including anual data, the coldest month and the hottest month	(66)
B.3	The wind distributing chart of local city in Zhejiang Province	(70)
B.4	Solar radiation parameters of main cities in Zhejiang Province ...	(82)
Appendix C	Thermal performance parameters of envelope materials	(84)
C.1	Thermal parameters of common materials	(84)
C.2	Thermal parameters of glass and external doors and windows ...	(90)
C.3	Thermal parameters of thermal insulation measures for enclosure Structure	(96)
C.4	Solar energy absorptance of building exterior surface	(97)
Appendix D	Economic thermal insulation thickness of indoor air-conditioning pipes	(99)
Appendix E	Table of public building energy efficiency design in Zhejiang Province	(100)
	Explanation of wording in this standard	(104)
	List of quoted standards	(105)
	Addition: Explanation of provisions	(107)

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、环境保护的法规和政策，落实浙江省建筑领域碳达峰碳中和相关工作，依据现行国家和行业相关标准，进一步提高公共建筑的能源利用效率和可再生能源利用率，改善浙江省公共建筑热环境，实现低能耗公共建筑设计要求，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于浙江省新建、改建和扩建公共建筑的建筑节能设计。

1.0.3 公共建筑的建筑，建筑热工，供暖、通风与空调，给水排水，建筑电气，建筑智能化等必须进行节能设计，并应按规定应用可再生能源。在保证室内热环境的前提下，降低建筑能耗，使新建、改建和扩建公共建筑的设计计算节能率控制在规定范围内。

1.0.4 公共建筑的节能设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 低能耗公共建筑 low energy of public building

低能耗公共建筑是超低能耗公共建筑的初级表现形式，能效指标略低于超低能耗公共建筑，其设计计算节能率达到 75%。

2.0.2 透光幕墙 transparent curtain wall

可见光可直接透射入室内的幕墙。

2.0.3 窗墙面积比 area ratio of window to wall

窗户洞口（包括阳台门的透明部分）面积与房间立面单元面积（即建筑层高与开间定位线围成的面积）的比值。

2.0.4 平均窗墙面积比 (CM) mean ratio of window area to wall area

整栋建筑同一朝向外墙上的透光围护结构洞口总面积与该朝向的外墙总面积（包括其上的透光围护结构洞口面积）之比。

2.0.5 透光围护结构 transparent envelope

太阳光可直接透入室内的建筑外围护结构件，如建筑外窗、透光幕墙、外门及玻璃砖砌体等结构。

2.0.6 建筑物总窗墙面积比 whole area ratio of window to wall

整栋建筑各朝向外墙上的透光围护结构洞口总面积之和与各朝向的外墙总面积（包括其上的透光围护结构洞口面积）之和的比值。

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

通过透光围护结构的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构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。

2.0.8 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。

2.0.9 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气调节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 refrigeration performance

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

2.0.13 风道系统单位风量耗功率 (Ws) 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 围护结构热工性能权衡判断 building envelope trade-off option

当建筑设计不能完全满足围护结构热工设计规定指标要求时,计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖和空气调节能耗,判定围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求的方法,简称权衡判断。

2.0.15 参照建筑 reference building

对围护结构热工性能进行权衡判断时，作为计算全年采暖和空气调节能耗用的假想建筑。参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能应与设计建筑完全一致，其围护结构热工参数应符合本标准的规定值。

2.0.16 设计建筑 designed building

正在设计的、需要进行节能设计判定的建筑。

2.0.17 围护结构传热系数 (K) overall heat transfer coefficient of building envelope

围护结构两侧空气温差为 1K, 在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.18 外墙平均传热系数 (Km) average heat transfer coefficient of exterior wall

外墙主体部位传热系数与热桥部位传热系数按照面积的加权平均值。单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.19 太阳能保证率 solar fraction

太阳能供热水、采暖或空调系统中由太阳能供给的能量占系统总消耗能量的百分率。

3 室内热环境设计计算指标

3.0.1 浙江省建筑节能设计应分为南、北两个气候区，气候区分区及供暖和空调计算期见表 3.0.1-1 和表 3.0.1-2。北区的建筑节能设计应同时考虑夏季空调和冬季供暖，南区的建筑节能设计应主要考虑夏季空调，兼顾冬季供暖。

表 3.0.1-1 浙江省建筑节能计算气候区分区表

气候区分区	设区市
北 区	杭州、宁波、绍兴、湖州、嘉兴、金华、衢州、舟山
南 区	温州、台州、丽水

表 3.0.1-2 供暖和空调计算期

浙江省气候区	供暖计算期	空调计算期
北区	12月15日至次年2月20日	6月15日至9月15日
南区	1月1日至1月20日	6月15日至9月30日

3.0.2 建筑节能设计计算的室外计算气象参数应采用本标准配套提供的浙江省各地市典型气象年的气象参数。当建筑所处地区未列入本标准配套的气象参数时，应参照设区市的气象参数作为设计依据，可按附录 B。

3.0.3 公共建筑室内设计计算指标应按下列规定取值：

1 集中供暖系统及空气调节系统室内计算温度应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 中 3.0.1、3.0.2 和 3.0.5 的规定；

2 公共建筑主要房间每人所需的最小新风量应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 中 3.0.6 的规定。

3.0.4 建筑围护结构热工参数取值应在本标准、国家及浙江省其他相关标准规定的范围内。

4 建筑与建筑热工

4.1 一般规定

4.1.1 按照建筑物能耗情况和围护结构能耗占全年建筑总能耗的比例特征，浙江省的公共建筑应划分为下列两类：

1 甲类公共建筑——单幢建筑面积大于 300 m^2 的公共建筑，或单幢建筑面积小于等于 300 m^2 ，但是总建筑面积大于 1000 m^2 的建筑群；

2 乙类公共建筑——单幢建筑面积小于等于 300 m^2 ，或者一年中在夏、冬两季冷热负荷处于峰值时建筑物停用的公共建筑。

4.1.2 建筑总平面的规划布局和单体平面设计，应有利于自然通风，并减少夏季的太阳辐射得热，宜利用冬季日照并避开冬季主导风向。总体规划设计应充分利用水体和绿化等自然资源进行综合的节能设计。

4.1.3 建筑设计应遵循被动节能措施优先的原则，充分利用天然采光、自然通风，结合围护结构隔热保温和遮阳措施，降低建筑的用能需求。

4.1.4 建筑总平面设计及平面布置应合理确定各类设备机房的位置，缩短能源、水和空气的输送距离，公共建筑中的冷热源机房、高低压配电房、空调机房、风机房、水泵房等宜靠近负荷中心位置集中设置，并满足现行浙江省工程建设标准《绿色建筑设计标准》DB 33/1092 的要求。

4.1.5 公共建筑应根据现行浙江省工程建设标准《民用建筑可再生能源应用核算标准》DB 33/1105 的要求合理利用可再生能源，并应合理布置和预留相关设施、管线的安装空间。可再生能源利用设施应与建筑主体一体化设计。

4.2 建筑设计

4.2.1 公共建筑的主体朝向应考虑天然采光、自然通风、太阳辐射得热等因素，并宜采用南偏东 30°至南偏西 15°。浙江省各城市主导风向频率与风速参见附录 B。

4.2.2 公共建筑的体形宜避免过多的凹凸与错落，甲类公共建筑体形系数不宜大于 0.40。

4.2.3 公共建筑的外窗（包括透光幕墙）的平均窗墙面积比应符合下列规定。当不能满足本条第 2 款和第 3 款规定时，必须按本标准第 4.4 节的规定进行权衡判断：

1 整幢建筑总窗墙面积比不得大于 0.70；

2 甲类公共建筑的东、西朝向的平均窗墙面积比不应大于 0.50，南、北朝向的平均窗墙面积比不应大于 0.70；

3 乙类公共建筑每个朝向的平均窗墙面积比均不应大于 0.50，屋顶透光部分面积与屋顶总面积的比值不应大于 3%。

4.2.4 甲类公共建筑平均窗墙面积比小于 0.40 时，玻璃（或其他透光材料）的可见光透射比不应小于 0.60；平均窗墙面积比大于等于 0.40 时，玻璃（或其他透光材料）的可见光透射比不应小于 0.40。

4.2.5 甲类公共建筑屋顶透光部分面积限值应符合表 4.2.5 的规定，当不能满足本条的规定时，必须按本标准第 4.4 节的规定进行权衡判断。

表 4.2.5 甲类公共建筑屋顶透光部分面积限值

气候分区	屋顶透光部分面积与屋顶总面积的比值
南区	≤15%
北区	≤20%

4.2.6 公共建筑应在每个独立开间设有可开启外窗或设置通风换气装置。其中甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）的可开启部分有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%，乙类公

共建筑外窗有效通风换气面积不应小于窗面积的 30%。

4.2.7 建筑中庭空间应充分利用自然通风降温,并宜设置机械通风设施。

4.2.8 公共建筑南、东、西向外窗(包括透光幕墙)应采取遮阳措施,并应符合下列规定:

1 东、西向宜设置挡板式外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳;

2 南向宜设置水平式外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳;

3 屋顶天窗应设置固定外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳;

4 建筑遮阳设施应兼顾通风及冬季太阳辐射得热;

5 遮阳设施应安装牢固,且不应影响所在建筑部位的保温、防水等性能;

6 外遮阳系数的简化计算参见附录 A。

4.2.9 当公共建筑采用玻璃幕墙时,应符合下列规定:

1 当技术经济比较合理时,宜采用双层幕墙;

2 玻璃幕墙宜采用双腔中空玻璃;

3 当公共建筑入口大堂采用全玻璃幕墙时,非中空玻璃的面积不应超过同一立面透光面积(门窗和玻璃幕墙)的 10%,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,并应符合第 4.3.1 条的规定。

4.2.10 屋面的保温隔热宜采用下列措施:

1 平屋顶宜采用不同构造形式的种植屋面或架空隔热屋面等;

2 屋顶宜采用平、坡屋顶结合的构造形式,合理利用屋顶空间,屋顶可设置花架,种植攀缘植物,盆栽、箱栽植物等;

3 屋顶面层宜采用浅色饰面或建筑用反射隔热涂料,减少外表面太阳辐射得热。

4.2.11 地下空间宜设置采光天窗、采光侧窗、下沉广场(庭院)、导光设施等措施,充分利用自然光。

- 4.2.12 当公共建筑外墙采用砌体时,砌体墙厚度不宜小于 240mm。
- 4.2.13 公共建筑围护结构及其保温隔热系统的防火设计应符合国家、行业和浙江省现行防火设计相关强制性标准的规定。

4.3 围护结构热工设计

4.3.1 外窗(包括透光幕墙)、屋顶透光部分的热工性能限值应满足表 4.3.1-1 和 4.3.1-2 的规定。当外窗(包括透光幕墙)、屋顶透光部分的热工性能不满足本条的规定时,必须按照本标准第 4.4 节规定的方法进行权衡判断。

表 4.3.1-1 甲类公共建筑外窗(包括透光幕墙)和
屋顶透光部分的热工性能限值

围护结构	气候分区/平均窗墙面积比		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 SHGC (东、南、西向/北向)
外窗 (包括 透光幕 墙)	北区	平均窗墙面积比≤0.30	≤1.8	≤0.40/0.45
		0.30<平均窗墙面积比≤0.40	≤1.8	≤0.35/0.40
		0.40<平均窗墙面积比≤0.50	≤1.8	≤0.30/0.35
		0.50<平均窗墙面积比≤0.60	≤1.6	≤0.30/0.35
		0.60<平均窗墙面积比≤0.70	≤1.6	≤0.25/0.30
		平均窗墙面积比>0.70	≤1.4	≤0.25/0.30
	南区	平均窗墙面积比≤0.30	≤2.0	≤0.35/0.40
		0.30<平均窗墙面积比≤0.40	≤2.0	≤0.30/0.35
		0.40<平均窗墙面积比≤0.50	≤2.0	≤0.25/0.30
		0.50<平均窗墙面积比≤0.60	≤1.8	≤0.25/0.30
		0.60<平均窗墙面积比≤0.70	≤1.8	≤0.20/0.25
		平均窗墙面积比>0.70	≤1.6	≤0.20/0.25
屋顶透 光部分	北区		≤1.8	≤0.25
	南区		≤2.0	≤0.20

表 4.3.1-2 乙类公共建筑外窗（包括透光幕墙）和
屋顶透光部分的热工性能限值

围护结构	气候分区/平均窗墙面积比		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 SHGC (东、南、西向/北向)
外窗 (包括 透光幕 墙)	北区	平均窗墙面积比 ≤ 0.50	≤ 2.0	≤ 0.40/0.45
		平均窗墙面积比 > 0.50	≤ 1.8	≤ 0.35/0.40
	南区	平均窗墙面积比 ≤ 0.50	≤ 2.0	≤ 0.35/0.40
		平均窗墙面积比 > 0.50	≤ 1.8	≤ 0.30/0.35
屋顶透 光部分	北区		≤ 2.0	≤ 0.25
	南区		≤ 2.0	≤ 0.20

注：同一朝向的外窗（包括透光幕墙）或屋顶透光部分如全部采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳措施时，该朝向的外窗（包括透光幕墙）或屋顶透光部分的传热系数允许增加 0.4W/(m²·K)。

4.3.2 屋面、外墙（包括非透光幕墙）和底面接触室外空气的架空或外挑楼板的热工性能限值应满足表 4.3.2-1 和表 4.3.2-2 的规定。当外墙（包括非透光幕墙）的热工性能不满足本条的规定时，必须按照本标准第 4.4 节规定的方法进行权衡判断。

表 4.3.2-1 甲类公共建筑屋面、外墙（包括非透光幕墙）和
底面接触室外空气的架空或外挑楼板的热工性能限值

围护结构	气候分区/热惰性指标 D		传热系数 K[W/(m ² ·K)]
屋面	北区	D ≤ 2.5	≤ 0.20
		D > 2.5	≤ 0.25
	南区	D ≤ 2.5	≤ 0.25
		D > 2.5	≤ 0.30
外墙（包括非透光幕墙）	北区	D ≤ 2.5	≤ 0.50
		D > 2.5	≤ 0.70
	南区	D ≤ 2.5	≤ 0.60
		D > 2.5	≤ 0.80
底面接触室外空气的架空 或外挑楼板	北区		≤ 0.50
	南区		≤ 0.70

表 4.3.2-2 乙类公共建筑屋面、外墙（包括非透光幕墙）和底面接触室外空气的架空或外挑楼板的热工性能限值

围护结构	气候分区	传热系数 K[W/(m ² ·K)]
屋面	北区	≤0.30
	南区	≤0.40
外墙（包括非透光幕墙）	北区	≤0.80
	南区	≤1.00
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	北区	≤0.80
	南区	≤1.00

4.3.3 建筑物地下室外墙自室外自然地坪以下 0.8m 范围内，应做保温处理，其热阻 R 不应小于 1.0 m²·K/W。与土壤接触的建筑物地面，建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和 R 不应小于 1.0 m²·K/W。

4.3.4 公共建筑门的节能设计应满足下列规定：

1 外门宜设门斗或采取隔热保温节能措施，其中非透光外门传热系数不应大于 1.5W/(m²·K)，透光外门的传热系数不应大于 2.0W/(m²·K)。

2 室内空调区域与非空调区域分隔门的传热系数不应大于 2.0W/(m²·K)。

4.3.5 公共建筑外窗和幕墙气密性应符合下列规定：

1 甲类公共建筑外窗的气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 7 级要求，乙类公共建筑外窗的气密性不应低于 6 级要求；

2 建筑幕墙的气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 3 级，建筑高度大于 100m 的公共建筑透光幕墙的气密性不应低于 4 级。

4.3.6 建筑物外墙和屋面的热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。

4.3.7 建筑围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

1 外墙的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系

数，平均传热系数应按本标准附录 A 的规定计算；

2 外窗（包括透光幕墙）的传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的有关规定计算；

3 建筑遮阳系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定计算。

4.4 围护结构热工性能的权衡判断

4.4.1 进行围护结构热工性能权衡判断前，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 各朝向的外窗（包括透光幕墙）和屋顶透光部分的传热系数和太阳得热系数基本要求应符合表 4.4.1-1 和表 4.4.1-2 的规定；

表 4.4.1-1 甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）和
屋顶透光部分的热工性能基本要求

围护结构	气候分区/平均窗墙面积比		单一立面外窗(包括透光幕墙)传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 SHGC (东、南、西向/北向)
外窗(包括透光幕墙)	北区	平均窗墙面积比≤0.70	≤2.0	≤0.40/0.45
		平均窗墙面积比>0.70	≤1.9	
	南区	平均窗墙面积比≤0.70	≤2.2	≤0.35/0.40
		平均窗墙面积比>0.70	≤2.1	
屋顶透光部分	北区		≤2.0	≤0.25
	南区		≤2.2	

表 4.4.1-2 乙类公共建筑外窗（包括透光幕墙）和
屋顶透光部分的热工性能基本要求

围护结构	气候分区	单一立面外窗(包括透光幕墙)传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 SHGC (东、南、西向/北向)
外窗(包括透光幕墙)	北区	≤2.0	≤0.40/0.45
	南区	≤2.2	≤0.35/0.40
屋顶透光部分	北区	≤2.2	≤0.25
	南区		

2 外墙（包括非透光幕墙）的传热系数基本要求应符合表 4.4.1-3 的规定。

表 4.4.1-3 公共建筑外墙（包括非透光幕墙）的热工性能基本要求

围护结构	建筑类型	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$
外墙（包括非透光幕墙）	甲类	≤ 0.80
	乙类	≤ 1.00

注：同一朝向的外窗（包括透光幕墙）或屋顶透光部分如全部采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳措施时，该朝向的外窗（包括透光幕墙）或屋顶透光部分的传热系数允许增加 $0.4W/(m^2 \cdot K)$ 。

4.4.2 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气调节能耗，然后计算设计建筑在相同条件下的全年供暖和空气调节能耗。当设计建筑的供暖和空气调节能耗小于等于参照建筑的供暖和空气调节能耗时，应判定围护结构的总体热工性能符合节能要求。当设计建筑的供暖和空气调节能耗大于参照建筑的供暖和空气调节能耗时，应调整设计参数重新计算，直至设计建筑的供暖和空气调节能耗不大于参照建筑的供暖和空气调节能耗。

4.4.3 参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能应与设计建筑完全一致。当设计建筑的窗墙面积比大于本标准第 4.2.3 条时，参照建筑的每个外窗（包括透光幕墙）均应按比例缩小，使参照建筑的窗墙面积比符合本标准第 4.2.3 条的规定。当设计建筑的屋顶透光部分的面积大于本标准第 4.2.5 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 4.2.5 条的规定。

4.4.4 参照建筑围护结构的热工性能参数取值应按本标准第 4.3.1 条、第 4.3.2 条、第 4.3.3 条和第 4.3.4 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完全一致。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。

4.4.5 建筑围护结构热工性能的权衡判断应符合本标准附录 A 的规定，并按本标准附录 E 提供相应的原始信息和计算结果。

5 供暖、通风与空调

5.1 一般规定

5.1.1 公共建筑室内热湿环境的调节应遵循通风优先、热湿调控与之配合的设计原则，在保证全年室内热环境、空气品质的前提，当利用通风可以排除室内的余热、余湿或其他污染物时，宜采用自然通风、机械通风或复合通风的通风方式。

5.1.2 公共建筑的施工图设计阶段，必须对每一个供暖空调房间或区域进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。

5.1.3 条件允许时公共建筑室内宜增加风扇装置，采用风扇加自然通风的方式提高室内舒适度，减少空调运行时间。风扇运行不宜影响室内照明，转速宜多档调节。

5.2 冷源与热源

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

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

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

3 不具备本条第 1、2 款的条件，但有城市或区域热网的地区，集中式空调系统的供暖热源应优先采用城市或区域热网；

4 不具备本条第 1、2 款的条件，但城市电网夏季供电充足

的地区，空调系统的冷源宜采用电动压缩式机组；

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

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

7 小型建筑宜采用空气源热泵或土壤源地源热泵系统供冷、供暖；

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

9 具有多种能源的地区，可采用复合式能源供冷、供暖。

5.2.2 除了符合下列情况之一外，不得采用电热锅炉、电热水器作为直接供暖和空气调节系统的热源：

1 电力供应充足，且供电政策支持和管理用电时；

2 无集中供暖热源与燃气源，或者采用燃气燃料受到环保和消防限制，且无法利用热泵提供供暖热源的建筑；

3 以供冷为主，供暖负荷非常小且无法利用热泵或其他方式提供热源的建筑；

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

5 利用可再生能源发电地区的建筑，其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑；

6 内、外区合一的变风量系统中需要对局部外区进行加热的建筑。

5.2.3 除符合下列条件之一外，不得采用电直接加热设备作为空气加湿热源：

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

5.2.4 公共建筑宜采用热泵机组作为供暖热源，不应采用燃油锅炉作为供暖热源。

5.2.5 锅炉供暖设计应符合下列规定：

- 1 单台锅炉的设计容量应以保证其具有长时间较高运行效率的原则确定，实际运行负荷率不宜低于 50%；
- 2 在保证锅炉具有长时间较高运行效率的前提下，各台锅炉的容量宜相等；
- 3 条件许可时，锅炉宜充分利用冷凝热，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的炉型。

5.2.6 在名义工况和规定条件下，锅炉的热效率不应低于表 5.2.6 的数值。

表 5.2.6 名义工况和规定条件下锅炉的热效率 (%)

类型	热效率 (%)	
燃气锅炉	≥94	≥101 ^a (91 ^b)
燃油 (轻油) 锅炉	≥93	

注：a 燃气冷凝锅炉额定工况热效率值，b 按燃料收到基高位发热量计算的热效率

5.2.7 除下列情况外，不应采用蒸汽锅炉作为热源：

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

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

凝结水的单管供汽热网，应妥善处理凝结水的低位热能的利用问题，排放温度应符合国家排水规范的要求。经技术经济比较合理时，宜设置水—水热泵提升凝结水的低位热能级加以利用。

5.2.9 集中空调系统的冷水（热泵）机组台数及单机制冷量（制热量）选择，应能适应负荷全年变化规律，满足季节及部分负荷要求。机组不宜少于两台，且同类型机组不宜超过 4 台；当小型工程仅设一台时，应选调节性能优良的机型，并能满足建筑最低负荷的要求。

5.2.10 电动压缩式冷水机组的总装机容量，应按本标准第 5.1.2 条的规定计算的空调冷负荷值直接选定，不得另作附加。在设计条件下，当机组的规格不符合计算冷负荷的要求时，所选择机组设计工况的总装机容量与计算冷负荷的比值不得大于 1.1。

5.2.11 采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）不应低于表 5.2.11 的数值。

表 5.2.11 冷水（热泵）机组性能系数（COP）

类型		名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)	
水冷	活塞式、涡旋式	CC ≤ 528	定频	5.30
			变频	5.30
	螺杆式	CC ≤ 528	定频	5.30
			变频	5.30
		528 < CC ≤ 1163	定频	5.60
			变频	5.60
		CC > 1163	定频	5.80
			变频	5.80
	离心式	CC ≤ 1163	定频	5.80
			变频	5.60
		1163 < CC ≤ 2110	定频	6.10
			变频	5.80
CC > 2110		定频	6.30	
		变频	5.80	

续表 5.2.11

类型		名义制冷量 CC (kW)		性能系数 COP (W/W)
风冷或蒸发冷却	活塞式、涡旋式	CC ≤ 50	定频	3.00
			变频	3.00
		CC > 50	定频	3.20
			变频	3.20
	螺杆式	CC ≤ 50	定频	3.00
			变频	3.00
		CC > 50	定频	3.20
			变频	3.20

5.2.12 电机驱动的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组的综合部分负荷性能系数(IPLV)不应低于表5.2.12的数值。

表 5.2.12 冷水(热泵)机组综合部分负荷性能系数(IPLV)

类型		名义制冷量 CC (kW)		综合部分负荷性能系数 IPLV
水冷冷水(热泵)机组	活塞式、涡旋式	CC ≤ 528	定频	6.30
			变频	6.30
	螺杆式	CC ≤ 528	定频	6.30
			变频	6.38
		528 < CC ≤ 1163	定频	7.00
			变频	7.00
		CC > 1163	定频	7.60
			变频	7.60
	离心式	CC ≤ 1163	定频	7.00
			变频	7.09
		1163 < CC ≤ 2110	定频	7.60
			变频	7.60
		CC > 2110	定频	7.60
			变频	8.06
风冷或蒸发冷却冷水(热泵)机组	活塞式、涡旋式	CC ≤ 50	定频	3.60
			变频	3.60
		CC > 50	定频	3.70
			变频	3.70
	螺杆式	CC ≤ 50	定频	3.60
			变频	3.60
		CC > 50	定频	3.70
			变频	3.70

5.2.13 空调系统的电冷源综合制冷性能系数（SCOP）不应低于表 5.2.13 的数值。对多台冷水机组、冷却水泵和冷却塔组成的冷水系统，应将实际参与运行的所有设备的名义制冷量和耗电功率综合统计计算，当机组类型不同时，其限值应按冷量加权的方式确定。

表 5.2.13 空调系统的电冷源综合制冷性能系数（SCOP）

类型		名义制冷量CC(kW)	综合制冷性能系数（SCOP）
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	3.90
		CC≤528	3.90
	螺杆式	528 < CC ≤ 1163	4.40
		CC>1163	4.50
	离心式	CC≤1163	4.40
		1163 < CC ≤ 2110	4.70
CC>2110		4.80	

5.2.14 采用电机驱动的单位式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组时，其在名义工况和规定条件下的能效不应低于表 5.2.14 的规定。

表 5.2.14 单位式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组能效限值

类型		名义制冷量 CC (kW)	单冷式机组制 冷季节能效比 SEER[(W· h)/(W·h)]	热泵式机组全 年性能系数 APF[(W· h)/(W·h)]	综合部分 负荷性能 系数 IPLV
风冷	不接 风管	7.1<CC≤14	3.80	3.10	—
		CC>14	3.00	3.00	—
	接风 管	7.1<CC≤14	3.60	3.20	—
		14<CC≤28	3.40	3.00	—
		CC>28	3.00	2.80	—
水冷	不接 风管	7.1<CC≤14	—	—	3.70
		CC>14	—	—	4.30
	接风 管	7.1<CC≤14	—	—	4.00
		CC>14	—	—	3.80

续表 5.2.14

类型		全年能效比 AEER(W/W)	性能系数 COP (W/W)
计算机和数据 处理机房用单 元式空调机	风冷式	3.60	—
	水冷式	4.00	—
	乙二醇经济冷 却式	3.70	—
	风冷双冷源式	3.40	—
	水冷双冷源式	3.90	—
通讯基站用单元式空气调节机		—	3.00
恒温恒湿型单元式空气调节机		3.70	—

5.2.15 采用多联机空调（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的能效不应低于表 5.2.15-1、表 5.2.15-2 的规定。

表 5.2.15-1 风冷多联机空调（热泵）机组能效限值

名义制冷量 CC (kW)	单冷式机组制冷季节能效比 SEER[(W·h)/(W·h)]	热泵式机组全年性能系数 APF[(W·h)/(W·h)]
CC≤14	5.10	4.40
14<CC≤28	4.70	4.30
28<CC≤50	4.50	4.20
50<CC≤68	4.40	4.00
CC>68	4.30	3.80

表 5.2.15-2 水冷多联机空调（热泵）机组能效限值

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合部分性能系数 IPLV (C) (W·/W)	地埋管式机组制冷能 效比 EER (W·/W)	地下水式机组制冷能 效比 EER (W·/W)
CC≤28	5.90	4.20	4.50
CC>28	5.80	4.20	4.50

5.2.16 采用蒸汽、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，其在名义工况和规定条件下的性能参数应符合表 5.2.16 的规定。

表 5.2.16 名义工况和规定条件下溴化锂吸收式机组的性能参数

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	供暖
蒸汽 双效	12/7	30 /35	0.4	≤1.19	—	—
			0.6	≤1.11	—	—
			0.8	≤1.09	—	—
直燃	供冷 12/7	30/35	—	—	≥1.30	—
	供暖出口 60	—	—	—	—	≥0.95

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

5.2.18 当采用水冷离心式冷水机组作为空调冷源时，经经济技术比较可行时，可采用变频压缩、多级压缩或磁悬浮技术。

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

5.2.20 空气源热泵机组的设计应符合下列规定：

1 具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过运行周期时间的 20%；

2 冬季设计工况下，冷热风机组性能系数（COP）不应小于 2.6，冷热水机组性能系数（COP）不应小于 2.8；

3 当室外设计温度低于当地平衡点温度时，或当室内温度稳定性有较高要求时，应设置辅助热源；

4 对于同时供冷、供暖的建筑，宜选用热回收式热泵机组。

5.2.21 空气源热泵或风冷制冷机组室外机的设置，应符合下列规定：

1 应确保进风与排风通畅，在排出空气与吸入空气之间不发生明显的气流短路；

2 应避免污浊气流的影响；

- 3 噪声和排热应符合周围环境要求；
 - 4 应便于对室外机的换热器进行清扫。
- 5.2.22** 符合下列情况之一时，宜采用水环热泵系统、多联机空调系统或分散设置的空调装置与系统：
- 1 全年所需供冷、供暖时间短或采用集中供冷、供暖系统不经济；
 - 2 需设空气调节的房间布置分散；
 - 3 设有集中供冷、供暖系统的建筑中，使用时间和要求不同的房间；
 - 4 需增设空调系统，而难以设置机房和管道的既有公共建筑。
- 5.2.23** 变冷媒流量空调系统设计应符合现行行业标准《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174 有关规定。
- 5.2.24** 房间空调器设计应符合下列规定：
- 1 房间空调器所采用的产品应取得中标认证中心节能产品的认证，能效等级不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21445 中 2 级的要求；
 - 2 应用房间空调器时，在建筑平面设计和立面设计中，均应考虑室外机的合理位置，既不应影响立面景观，又应利于与室外空气的热交换，同时，便于清洗和维护室外散热器。室外机的布置与安装应符合现行国家标准《家用和类似用途空调器安装规范》GB 17790 和工程建设标准《绿色建筑标准》DB 33/1092 的要求。
- 5.2.25** 对有较大内区且常年有稳定的大量余热的公共建筑，宜采用水环热泵空气调节系统。水环热泵系统设计应符合下列规定：
- 1 循环水水温宜控制在 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；
 - 2 循环水系统宜通过技术经济比较确定采用闭式冷却塔或开式冷却塔。使用开式冷却塔时，应设置中间换热器；
 - 3 辅助热源的供暖量应根据冬季白天高峰和夜间低谷负荷时的建筑物的供暖负荷、系统可回收的内区余热等，经热平衡计

算确定。

4 当无余热、废热可利用时，辅助热源宜采用空气源热泵供低温热水（进出水温 $7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$ ）方式供暖。

5.2.26 采用温湿度独立控制空调系统时，应符合下列要求：

1 应根据气候特点，经技术经济分析论证，确定高温冷源的制备方式和新风除湿方式；

2 宜考虑全年对天然冷源和可再生能源的应用措施；

3 不宜采用再热空气处理方式。

5.2.27 蓄冷蓄热空气调节系统设计应符合下列规定：

1 在设计与选用蓄冷蓄热装置时，蓄冷蓄热系统的负荷，应按一个供冷或供暖周期计算，且应考虑间歇运行的冷负荷附加。所选蓄能装置的蓄能能力和释放能力，应满足空气调节系统逐时负荷要求，并充分利用电网的低谷时段。

2 蓄冷系统形式，应根据建筑的负荷特点、规律和蓄冷装置的特性等确定；

3 较小的空气调节系统在蓄冷（蓄热）同时，有少量（小于蓄冷（蓄热）量的 15%）连续空气调节负荷要求，可在系统中单设循环小泵取冷（热）。较大的空气调节系统在蓄冷（蓄热）同时，有一定量连续空气调节负荷要求，宜专门设置基载制冷机（锅炉）；

4 当采用蓄冷空气调节系统时，空气调节系统供回水宜采用大温差供水，空调送风系统宜采用低温送风系统。

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

5.2.29 对于室内温湿度要求较高的房间，除湿再热热源宜充分利用空调冷凝热。

5.3 输配系统

5.3.1 系统冷热媒温度的选取应符合现行国家标准《民用建筑供

暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的有关规定。在经济技术合理时，冷媒温度宜高于常用设计温度，热媒温度宜低于常用设计温度。

5.3.2 应根据建筑的特点、供暖期天数、能源消耗量和运行费用等因素，经技术经济综合分析比较后确定是否另外设置集中供暖系统。集中供暖系统应采用热水作为热媒。

5.3.3 集中空调供暖系统的热力入口处及供水或回水管的分支管路上，应根据水力平衡要求设置水力平衡装置。

5.3.4 在选配集中空调供暖系统的循环水泵时，循环水泵能效不应小于 GB19762 中节能评价值，耗电输热比应满足下列要求：

1 集中供暖系统耗电输热比（EHR-h）应符合下式计算：

$$\text{EHR-h} = 0.003096 \sum (G \times H / \eta_b) / \sum Q \leq A(B + \alpha \sum L) / \Delta T \quad (5.3.4-1)$$

其中，G —— 每台运行水泵的设计流量（m³/h）；

H —— 每台运行水泵对应的设计扬程（mH₂O）；

η_b —— 每台运行水泵对应设计工作点的效率；

Q —— 设计热负荷（kW）；

ΔT —— 设计计算供回水温差（℃）；

A —— 与水泵流量有关的计算系数，按表5.3.4-1取；

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

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

A —— 与 $\sum L$ 有关的计算系数；当 $\sum L \leq 400\text{m}$ 时， $\alpha = 0.0115$ ；当 $400\text{m} < \sum L < 1000\text{m}$ ， $\alpha = 0.003833 + 3.067 / \sum L$ ；当 $\sum L \geq 1000\text{m}$ 时， $\alpha = 0.0069$ 。

2 空调冷（热）水系统的耗电输冷（热）比[EC(H)R-a]应符

合下式要求:

$$EC(H)R-a=0.003096\sum(G\times H/\eta_b)/\sum Q\leq A(B+\alpha\sum L)/\Delta T \quad (5.3.4-2)$$

- 式中: G —— 每台运行水泵的设计流量 (m³/h);
- H —— 每台运行水泵对应的设计扬程(mH₂O);
- η_b —— 每台运行水泵对应设计工作点的效率;
- Q —— 设计冷(热)负荷, kW;
- ΔT —— 规定的计算供回水温差, 冷水系统按5°C, 热水系统按10°C, 空气源热泵、溴化锂机组、水源热泵等机组的热水供回水温差, 以及高温冷水的机组, 冷水供回水温差按机组实际参数确定。
- A —— 与水泵流量有关的计算系数, 按表5.3.4-1取;
- B —— 与机房及用户的水阻力有关的计算系数, 按表5.3.4-2取;
- α —— 与 $\sum L$ 有关的计算系数, 按表5.3.4-3取;
- $\sum L$ —— 从冷热源机房至该系统最远末端的供回水管道输送长度, m; 当管道设于大面积单层或多层建筑时, 可按机房出口至最远端空调末端的管道长度减去100m确定。

表 5.3.4-1 A 值

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

注: 多台水泵并联运行时, 流量按较大流量选取。

表 5.3.4-2 B 值

系统组成		四管制	两管制
一级泵	冷水系统	28	—
	热水系统	22	21
二级泵	冷水系统 ¹⁾	33	—
	热水系统 ²⁾	27	25

注：1.多级泵冷水系统，每增加一级泵，B 值可增加 5；

2.多级泵热水系统，每增加一级泵，B 值可增加 4。

表 5.3.4-3 α 值

系统		管道长度 $\sum L$ 范围 (m)		
		$\leq 400\text{m}$	$400\text{m} < \sum L < 1000\text{m}$	$\geq 1000\text{m}$
冷水		0.02	$0.016 + 1.6/\sum L$	$0.013 + 4.6/\sum L$
热水	四管制	0.014	$0.0125 + 0.6/\sum L$	$0.009 + 4.1/\sum L$
	两管制	0.0024	$0.002 + 0.16/\sum L$	$0.0016 + 0.56/\sum L$

5.3.5 集中供暖系统采用变流量水系统时，循环水泵宜采用变速调节控制。

5.3.6 集中空调冷、热水系统的设计应符合下列规定：

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

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

3 系统作用半径较大、设计水流阻力较高的大型工程，空调

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

4 提供冷源设备集中且用户分散的区域供冷的大规模空调冷水系统，当二级泵的输送距离较远且各用户管路阻力相差较大，或者水温（温差）要求不同时，可采用多级泵系统，且二级泵等负荷侧各级泵应采用调速泵。

5 当采用变流量系统时，冷水机组的冷水出水温度不宜低于 7°C ，供回水温差不应小于 5°C ，在技术可靠、经济合理的前提下宜加大冷水供、回水温差。

5.3.7 采用换热器加热或冷却的二次空调水系统的循环水泵宜采用变速调节。

5.3.8 空调水系统布置和管径的选择，应符合以下规定：

1 施工图阶段水泵扬程应详细水力计算，并进行管路优化设计。

2 水系统管路布置应顺、平、直，应采用顺水弯头或顺水三通。最不利环路各管径比摩阻宜小于 100Pa/m ；其他支路比摩阻宜小于 300Pa/m ，且应满足下列要求：

(1) 系统供回水管长度不大于 400m 时，单位管道长度平均阻力不应大于 160Pa/m ；

(2) 系统供回水管长度在 400m 与 1000m 之间时，超过 400m 的大管径单位管道长度平均阻力不应大于 130Pa/m ， 400m 内的小管径单位管道长度平均阻力不应大于 160Pa/m ；

(3) 系统供回水管长度 1000m 以上时，超过 1000m 的大管径单位管道长度平均阻力不应大于 100Pa/m ， 400m 与 1000m 之间的中等尺度管径单位管道长度平均阻力不应大于 130Pa/m ； 400m 内的小管径单位管道长度平均阻力不应大于 160Pa/m ；

3 设计工况下各并联环路之间水力压力损失不应超过 15% 。当设计工况下并联环路之间压力损失的相对差额超过 15% 时，

应采取水力平衡措施；

4 冷水机组蒸发器、冷凝器水阻不宜大于 $7\text{mH}_2\text{O}$ ，组合式空调机组的表冷器水阻不宜大于 $4\text{mH}_2\text{O}$ ，柜式风机盘管机组表冷器水阻不宜大于 $3\text{mH}_2\text{O}$ ，风机盘管表冷器水阻不宜大于 $2\text{mH}_2\text{O}$ ；

5 水系统各种阀件的选型，宜选用低阻力、流量系数大的阀门，止回阀与切断阀阻力不应大于 $1\text{mH}_2\text{O}$ ，水过滤器阻力不应大于 $2.5\text{mH}_2\text{O}$ 。具备流量调节功能的阀门宜采用等百分比流量调节阀。

6 空气调节水系统的定压和膨胀，运行环境适宜的情况下优先采用高位膨胀水箱方式。

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

5.3.10 系统水容量小的中央空调系统，宜在系统中设置缓冲水箱，以避免机组在运行中频繁启停。

5.3.11 空气调节冷却水系统设计应符合下列规定：

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

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

5.3.13 空气调节内、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。内、外区宜分别设置空气调节系统。

5.3.14 空气调节系统送风温差应根据焓湿图表示的空气处理过程计算确定。空气调节系统采用上送风气流组织形式时，宜加大夏季设计送风温差，并应符合下列规定：

1 送风高度小于或等于 5m 时,送风温差不宜小于 5℃,但不宜大于 10℃;

2 送风高度大于 5m 时,送风温差不宜小于 10℃,但不宜大于 15℃。

5.3.15 机电设备用房、厨房热加工间等发热量较大的房间的通风设计应满足下列要求:

1 在保证设备正常工作前提下,宜采用通风消除室内余热。机电设备用房夏季室内计算温度取值不宜低于夏季通风室外计算温度。

2 厨房热加工间宜采用补风式油烟排气罩。采用直流式空调送风的区域,夏季室内计算温度取值不宜低于夏季通风室外计算温度。

5.3.16 建筑空间高度大于等于 10m、且体积大于 10000m³ 时,宜采用辐射供暖供冷或分层空气调节系统。

5.3.17 当通风系统使用时间较长且运行工况(风量、风压)有较大变化时,通风机宜采用双速或变速风机,且风机应达到现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB19761 的 2 级能效要求,且通风及空调系统风机的单位风量耗功率应较现行国家标准《公共建筑节能设计规范》GB50189 要求降低 20%以上。

5.3.18 设计定风量全空气空气调节系统时,宜采取实现全新风运行或可调新风比的措施,新风入口、过滤器等应按最大总新风比不低于 70%设计,并宜设计相应的排风系统。

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

$$Y = X / (1 + X - Z) \quad (5.3.19-1)$$

$$Y = V_{ot} / V_{st} \quad (5.3.19-2)$$

$$X = V_{on} / V_{st} \quad (5.3.19-3)$$

$$Z = V_{oc} / V_{sc} \quad (5.3.19-4)$$

式中: Y ——修正后的系统新风量在送风量中的比例;

- V_{ot} ——修正后的总新风量 (m^3/h) ;
- V_{st} ——总送风量, 即系统中所有房间送风量之和 (m^3/h) ;
- X ——未修正的系统新风量在送风量中的比例;
- V_{on} ——系统中所有房间的新风量之和 (m^3/h) ;
- Z ——需求最大的房间的新风比;
- V_{oc} ——需求最大的房间的新风量 (m^3/h) ;
- V_{sc} ——需求最大的房间的送风量 (m^3/h) 。

5.3.20 在人员密度相对较大且变化较大的房间, 宜根据室内 CO_2 浓度检测值进行新风需求控制, 排风量也宜适应新风量的变化以保持房间的正压。设置 CO_2 浓度检测装置的单一空间的独立新风系统及相应排风系统, 以及电机功率不小于 3kW 的全空气空调系统风机应采用变频调速技术, 且应采取相应的水力平衡措施。

5.3.21 当采用人工冷、热源对空气调节系统进行预热或预冷运行时, 新风系统应能关闭; 当采用室外空气进行预冷时, 应尽量利用新风系统。

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

5.3.23 设有集中排风的空调系统经技术经济比较合理时, 宜设置风热回收系统; 有人员长期停留且不设置集中新风、排风系统的空气调节区或空调房间, 宜在各空气调节区或空调房间分别设置带热回收功能的双向换气装置。热回收装置的规定工况热交换效率不低于表 5.3.23。热回收新风机组单位风量耗功率应小于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

表 5.3.23 排风热回收装置的规定工况热交换效率限值

类型	冷量回收	热量回收
全热交换效率 (%)	60	65
显热交换效率 (%)	70	75

5.3.24 当输送冷媒温度低于其管道外环境温度且不允许冷媒温

度有升高，或当输送热媒温度高于其管道外环境温度且不允许热媒温度有降低时，管道与设备应采取保温保冷措施；绝热层的设置应符合下列规定：

1 保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度计算方法计算；

2 供冷或冷热共用时，保冷层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取大值；

3 管道与设备绝热厚度及风管绝热层最小热阻可按本标准附录 D 的规定选用；

4 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”或“冷桥”的措施；

5 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层。

5.3.25 新风取风口应满足下列要求：

1 应通过风管直接从室外取新风，不得从汽车坡道、空调机房内、楼道及吊顶里间接吸取新风；

2 新风取风口周围20米范围内应无有毒或危险性气体排出口，应远离建筑物集中排风（烟）口、冷却塔（蒸发式冷凝器）和其它污染源；新风取风口与污染源的垂直距离不宜小于10米。

5.4 末端系统

5.4.1 散热器宜明装；地面辐射供暖面层材料的热阻不宜大于 $0.05\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。

5.4.2 风机盘管宜选用直流无刷型。

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

5.4.4 空气调节系统中组合式空气调节机组的漏风率不应大于1%。

5.4.5 在同一个空气处理系统中，不宜同时有加热和冷却过程。

5.4.6 空气过滤器设计选择应符合下列规定：

- 1 空气过滤器的性能参数应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 的有关规定；
- 2 宜设置过滤器阻力监测、报警装置，并应具备更换条件；
- 3 全空气空气调节系统的过滤器应能满足全新风运行的需要。

5.5 监测、控制与计量

5.5.1 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 的公共建筑使用全空气调节系统时，宜采用直接数字控制系统。系统功能及监测控制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。

5.5.2 锅炉房、换热机房和制冷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 制冷机的耗电量；
- 3 集中供暖系统的供暖量；
- 4 补水量。

5.5.3 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。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。

5.5.4 锅炉房和换热机房应设置供暖量自动控制装置。

5.5.5 锅炉房和换热机房的控制设计应符合下列规定：

- 1 应能进行水泵与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 供水流量应能根据末端需求进行调节；
- 4 应能根据末端需求进行水泵台数和转速的控制；
- 5 应能根据需求供暖量调节锅炉的投运台数和投入燃料量。

5.5.6 供暖空调系统应设置室温调控装置；散热器及辐射供暖系统应安装自动温度控制阀。

5.5.7 冷热源机房的控制功能应符合下列规定：

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 冷热源主机设备 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。

5.5.8 全空气空调系统的控制应符合下列规定：

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方式；

4 过渡季宜采用加大新风比的控制方式；

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。

5.5.9 对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范围进行限制；
 - 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。
- 5.5.10** 以排除房间余热为主的通风系统,宜根据房间温度控制通风设备运行台数或转速。
- 5.5.11** 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。地下停车库风机宜采用多台并联方式或设置风机调速装置,并根据车库内的 CO 浓度进行自动运行控制。
- 5.5.12** 间歇运行的空气调节系统,宜设置自动启停控制装置。控制装置应具备按预定时间表、按服务区域是否有人等模式控制设备启停的功能。

6 给水排水

6.1 一般规定

- 6.1.1** 建筑给水排水的设计应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的有关规定。
- 6.1.2** 计量水表应根据不同使用性质、计费标准和管理要求等分类分别进行设置，并应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的有关规定。
- 6.1.3** 公共建筑应采用节水型卫生器具，卫生器具和配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的有关规定。

6.2 给水与生活排水

- 6.2.1** 生活给水系统应充分利用城镇给水管网的水压直接供水。
- 6.2.2** 给水系统应结合市政条件、建筑物高度、卫生安全、用水系统特点等因素，综合考虑选用合理的加压供水方式。
- 6.2.3** 当生活给水系统分区供水时，分区压力应满足下列要求：
- 1 各分区的静水压力不宜大于 0.45MPa，当设有集中热水系统时，分区静水压力不宜大于 0.55MPa；
 - 2 公共建筑入户管供水压力不宜大于 0.35MPa；
 - 3 生活给水系统用水点处供水压力不宜大于 0.20MPa，并应满足卫生器具工作压力的要求。
- 6.2.4** 生活给水加压泵房的设置应符合下列规定：
- 1 水泵房宜设置在建筑物或建筑物群的中心部位，服务半径应符合当地供水主管部门的要求，并不宜大于 500m，且不宜穿越市政道路。
 - 2 在条件允许时，应减少水泵吸水水池(箱)与用水点的高差。

3 当设置低位水池(箱)时,低位水池(箱)宜设置于地下一层及以上,不应设置在地下三层及以下。

6.2.5 给水泵应根据给水管网水力计算结果选型,并应保证设计工况下水泵效率处于高效区。给水泵的效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 规定的节能评价。

6.2.6 地面以上的生活污废水排水宜用重力流直接排至室外管网。

6.2.7 给排水系统管道、管件的选用应符合下列规定:

1 采用的管道和管件应符合国家现行有关标准的规定,管道和管件的工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力;

2 管件和管道宜为同一材质,管件宜与管道同径;

3 管道与管件连接的密封材料应卫生、严密、防腐、耐压、耐久。

6.3 生活热水

6.3.1 热水供应系统的热源,宜首先利用余热、废热,充分利用太阳能、空气源、地源等可再生能源,可考虑多种能源互补。

6.3.2 集中热水供应系统水加热设备机房应符合下列规定:

1 水加热机房宜设置在服务区域的中心位置;

2 水加热机房服务半径不宜大于 300m 且不应大于 500m;

3 当设有专用热源站时,水加热设备机房与热源站宜相邻设置。

6.3.3 无集中淋浴设施的办公楼及用水点分散、日用水量(按 60°C 计)小于 5m³ 的建筑宜采用局部热水供应系统;设有集中热水供应系统的建筑中,部分远离集中热源的热热水用水点宜选用局部加热装置。

6.3.4 集中热水供应系统的供水分区宜与用水点处的冷水分区同区,并应保证用水点处冷、热水供水压力平衡。集中热水供应系统应设热水循环系统,热水配水点保证出水温度不低于 45°C

的时间不应大于 10s。

6.3.5 水加热设备的选择应符合下列要求：

- 1 热效率高，换热效果好；
- 2 生活热水侧阻力损失小；
- 3 安全可靠、构造简单、方便维护检修；

4 出水温度应根据其贮热调节容积大小分别采用不同的温级精度要求的自动温度控制装置；当采用汽水换热的水加热设备时，应在热媒管上增设切断汽源的电动阀。

6.3.6 热水供应系统的管网及设备应采取保温措施，保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 的经济厚度计算；管件、阀门等管道附件的保温层厚度与管道相同。

6.3.7 集中热水供应系统宜对热水量、供热量、供水温度、设备运行状态进行检测及故障报警，并宜采用全自动控制操作方式。

7 建筑电气

7.1 一般规定

7.1.1 电气系统的节能设计应在满足建筑使用功能,保证供电可靠与电能质量的前提下,通过合理的设备选用及配置、科学的管理及控制,提高能源利用率、减少能源消耗。

7.1.2 节能设计方案应对初期投资、运行费用、投资回收年限等因素进行综合经济技术比较。

7.1.3 各类电气线路在穿越有保温隔热要求的墙体或楼板处,应预埋穿线管并用保温材料进行密闭处理。

7.2 供配电系统

7.2.1 变配电所应靠近负荷中心,并应合理安排线路的敷设路径,尽量减小供电线路长度。

7.2.2 380V/220V 系统的供电半径不应大于 250 米,有条件时不宜大于 150 米。

7.2.3 变压器的能效等级不应低于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的 3 级,有条件时不宜低于 2 级;并应合理选择台数、容量及节能运行方式。

7.2.4 供配电系统的功率因数应满足电力部门的要求。无功补偿宜在低压侧集中补偿,单相负荷较多的供配电系统,应设置适当容量的分相无功补偿。当单台或成组用电设备的功率较大、功率因数较低,且距变压器较远时,宜设就地无功补偿。

7.2.5 供配电系统向公用电网注入的谐波电流应满足现行国家标准《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549 的规定;用电设备的谐波电流限值满足现行国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限

值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）》GB 17625.1、《电磁兼容限值对额定电流大于16A的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制》GB/Z 17625.6 的要求。

7.2.6 应合理选择单相负荷供电回路的相位，使三相尽量平衡，且三相电流的不平衡度不应大于15%；三相供电的用户，照明、插座等同一类型的单相负荷不应集中于同一相上。

7.3 照 明

7.3.1 照度标准和照明质量应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求。

7.3.2 室内所有区域的照明功率密度值应达到现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定目标值的要求。

7.3.3 室外照明的照度标准值、照明功率密度限值应满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163、现行地方标准《环境照明工程设计规范》DB33/T 1055 的要求。

7.3.4 照明设计应采用节能型光源，光源、镇流器的能效不应低于相应能效标准的2级或节能评价值的要求；灯具效率或效能应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关要求。

7.3.5 工作照明宜采用直接照明；功能明确的房间或场所，应按需要采用一般照明、分区一般照明、局部照明、混合照明等照明方式。

7.3.6 照明系统应采取节能控制措施，并应符合下列规定：

1 公共区域的照明应采用分区、分组的集中控制或就地自动控制；大型、特大型车库的照明应采用集中控制；

2 大空间且具有多功能、多场景的场所宜采用智能照明控制系统；大型公共建筑宜按使用需求采用适宜的自动照明控制系统；

3 对于人员长期停留的空间，应设置就地控制装置；

4 自然采光区域的照明控制应独立于其他区域的照明控制，当自然光达到照度要求时，应尽量避免开启人工照明。

5 室外道路、景观照明应能集中分组控制,并应按室外照度、时间、不同模式进行控制。

7.4 动力设备

7.4.1 应根据各专业动力设备的工艺要求,确定合理的电动机启、停、调速等控制方式。

7.4.2 应选用效率高的节能电梯,并具备节能运行功能;应选用配备节能控制技术的电梯;当两台及以上电梯成组设置时,应具有群控功能。

7.4.3 自动扶梯、自动人行道应配备高效电机及先进控制技术,应具有节能拖动及节能控制功能。

7.4.4 集中制备饮用热水的电开水炉应有根据温度、时间控制的功能。

7.4.5 设置多联机空调系统或风冷热泵空调系统的建筑,当设有建筑设备管理系统时,宜具有远程控制开、关空调主机电源的功能。

7.5 用电计量

7.5.1 供配电系统的设计应考虑用电管理、计量及维护的方便性;应按照现行地方标准《公共建筑用电分项计量系统设计标准》DB33/1090的规定设置用电分项计量系统。

7.5.2 公共建筑中需单独考核用电量的功能区域应单独计量用电量。

7.5.3 当采用可再生能源发电系统时,应单独计量其发电量。

8 建筑智能化

8.1 一般规定

- 8.1.1 建筑智能化节能设计应根据建筑物的性质、功能、标准综合考虑，确保系统技术先进、经济合理、实用可靠。
- 8.1.2 系统设计应充分考虑运营成本和管理成本。
- 8.1.3 各类弱电管线在穿越有保温隔热要求的墙体或楼板处，应预埋穿线管并进行密闭处理。

8.2 建筑设备管理

- 8.2.1 设有中央空调系统的建筑物应设置建筑设备管理系统。建筑设备管理系统的控制应满足国家相关规范要求。
- 8.2.2 空调冷热源中心应设置机组群控系统，应能根据负荷变化、系统特性进行优化运行控制，并应明确控制逻辑及联动条件。
- 8.2.3 空气调节机组应进行控制原理的设计，并应明确控制逻辑及联动条件。
- 8.2.4 末端采用水系统的风机盘管，应采用联网型的温控面板作联网控制，并与相对应的新风机实现启停联动。
- 8.2.5 多联式空调系统应设置集中控制系统；当设有建筑设备管理系统时，宜对其供电电源进行通断的自动控制。
- 8.2.6 当设有建筑设备管理系统时：
 - 1 应对送风机、排风机等设备进行控制，并应明确控制逻辑及运行条件。
 - 2 电开水炉等大功率用电设备应有远程自动通断电源的控制。
 - 3 大型、特大型汽车库电气照明控制应根据项目特点，实现分路控制，并能进行远程自动开关控制。

8.2.7 太阳能或空气源热泵热水系统，宜设置远程集中管理系统。

8.3 能耗监测系统

8.3.1 总建筑面积不小于 10000 平方米的公共建筑，应根据建筑物的类型、功能特点和管理要求设置合理的分类能耗监测系统。

8.3.2 锅炉房、换热机房和冷冻机房应设置能耗计量装置，对燃料的消耗量、制冷机的耗电量、集中供热系统的供热量、补水量等进行自动能耗监测。

8.3.3 每栋公共建筑应设置电、水的总计量，当空调采用区域性冷热源时，应设置冷热量的总计量；单体内有管理要求时，应设置电、水、空调等能耗的分计量。

8.3.4 应对各能耗数据进行集中记录，并有数据分析与优化管理措施。

9 可再生能源应用

9.1 一般规定

9.1.1 公共建筑应通过对当地环境资源条件和技术经济的分析，合理采用可再生能源系统。

9.1.2 公共建筑设置可再生能源应用系统时，应与建筑同步设计、同步施工、同步验收，并宜采用建筑一体化设计。

9.1.3 当采用可再生能源发电系统时，应优先采用并网系统，并宜在低压侧并网接入。

9.2 太阳能利用

9.2.1 新建建筑应安装太阳能系统。

9.2.2 建筑物上安装太阳能系统，不得降低相邻建筑的日照标准。太阳能系统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。

9.2.3 太阳能系统的设置不应影响建筑外围护结构的建筑功能，并应防止构件在外围护上连接引起结构性热桥。

9.2.4 设有集中生活热水系统的公共建筑，热水宜优先采用可再生能源热水系统。当采用太阳能热利用热水系统时，太阳能保证率应符合表 9.2.4 的规定。

表 9.2.4 太阳能保证率 $f(\%)$

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

9.2.5 太阳能热利用系统的辅助热源应根据建筑使用特点、用热量、能源供应、维护管理及卫生防菌等因素选择，并宜利用空气

能、废热、余热等低品位能源和生物质、地热等其他可再生能源。

9.2.6 太阳能热利用系统设计应根据工程所采用的集热器性能参数、气象数据以及设计参数计算太阳能热利用系统的集热效率，且应符合表 9.2.6 的规定。

表 9.2.6 太阳能热利用系统的集热效率(%)

太阳能热水系统	太阳能供暖系统	太阳能空调系统
$\eta \geq 42$	$\eta \geq 35$	$\eta \geq 30$

9.2.7 公共建筑设置太阳能光伏发电系统时，宜采用建材型光伏构件。

9.2.8 太阳能光伏发电系统设计时，应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式，保证系统安全稳定运行。

9.2.9 太阳能系统应对下列参数进行监测和计量：

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

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

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

9.3 热泵系统

9.3.1 有天然地表水等资源可供利用，或者有可利用的浅层地下水且能保证 100%回灌时，公共建筑可采用水源热泵系统供冷、供热。水源热泵系统设计应符合下列规定：

1 当采用地下水作为水源时，应采用闭式系统；对地下水应采取可靠的回灌措施，保证地下水取、灌在同层地下水实施。回灌水不得对地下水资源造成污染；

2 当采用地表水作为水源时,应对地表水体资源、水体环境进行评价,并取得当地相关主管水务部门的批准同意;

3 当采用海水作为水源时,海水源地源热泵系统与海水接触的设备及管道,应具有耐海水腐蚀性,应采取防止海洋生物附着措施;

4 地表水换热系统为开式系统时,水源热泵换热对地表水的利用不得造成环境污染。地表水换热系统取水口应设置在水位适宜、水质较好的位置,并应位于排水口的上游且远离排水口;地表水进入热泵机组前,应设置过滤、清洗、灭藻等水处理措施;

5 水源热泵系统所需水源的总水量、温度、水质应按冷(热)负荷、水源温度、机组和板式换热器性能的要求综合确定;

6 采用集中设置的机组时,应根据水质条件确定水源直接进入机组换热或另设换热器间接换热;采用分散小型单元式机组时,应采用换热器间接换热。

9.3.2 具备可供地源热泵机组埋管条件时,中、小型公共建筑宜采用浅层地埋管地源热泵系统供冷、供热。浅层地埋管地源热泵系统设计应符合下列规定:

1 当采用浅层地埋管地源热泵系统时,不得破坏埋管区域的土壤生态环境,并应符合当地有关规定;

2 当浅层地埋管地源应用建筑面积在 5000m^2 以上时,应进行岩土热响应试验;

3 浅层地埋管换热系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算,最小计算周期不应小于 1 年。建筑面积 50000m^2 以上大规模地埋管地源热泵系统,应进行 10 年以上地源侧热平衡计算;

4 地埋管的埋管方式、规格和长度,应根据冷(热)负荷、取热量与释热量平衡、占地面积、岩土层结构、岩土体热物性和机组性能等因素确定。

9.3.3 地源热泵系统设计应选用高效水源热泵机组,热泵机组

效率不得小于表 9.3.3 要求。

表 9.3.3 地源热泵机组性能系数效率表

类型		名义制冷量 CC (kW)	全年综合性能系数 ACOP (W/W)
冷热风型水 (地)源热泵	水环式	—	3.90
	地下水式	—	4.20
	埋管式	—	3.90
	地表水式	—	3.90
冷热水型水 (地)源热泵	水环式	CC ≤ 150	4.60
		CC > 150	5.00
	地下水式	CC ≤ 150	4.90
		CC > 150	5.50
	埋管式	CC ≤ 150	4.60
		CC > 150	5.00
	地表水式	CC ≤ 150	4.60
		CC > 150	5.00

9.3.4 有生活热水需求的公共建筑,热水宜优先采用可再生能源热水系统。当采用空气源热泵热水机组设计应符合下列规定:

1 空气源热泵热水机组的有效制热量,应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正;

2 空气源热泵热水机组在名义制热工况和规定条件下,性能系数(COP)不应低于表 9.3.4 规定的数值,并应有保证水质的有效措施。

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

表 9.3.4 空气源热泵热水机组性能系数(COP)(W/W)

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

9.3.5 水源热泵系统与浅层地埋管地源热泵系统应对代表性房间室内温度系统地源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测；空气源热泵热水系统应对进出水温度和流量、热泵系统耗电量参数进行监测。

附录 A 建筑围护结构热工参数计算

A.1 建筑热工设计常用计算

A.1.1 建筑围护结构的热工性能参数计算应符合下列规定：

1 外墙、屋面的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数，并按下式计算。

$$K_m = K + \frac{\sum \psi_j l_j}{A} \quad (\text{A.1.1-1})$$

式中： K_m ——外墙、屋面的传热系数[W/(m²·K)]；

K ——外墙、屋面平壁的传热系数[W/(m²·K)]；

ψ_j ——外墙、屋面上的第j个结构性热桥的线传热系数
[W/(m²·K)]；

——第j个结构性热桥的计算长度(m)；

A ——外墙、屋面的面积(m²)。

2 透光围护结构的传热系数应按下列下式计算：

$$K = \frac{\sum K_{g,c} A_g + \sum K_{g,e} l_g + \sum K_p A_p + \sum \psi_p l_p}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} \quad (\text{A.1.1-2})$$

式中： K ——幕墙单元、门窗的传热系数[W/(m²·K)]；

A_g ——透光面板面积(m²)；

l_g ——透光面板边缘长度(m)；

$K_{g,c}$ ——透光面板中心的传热系数[W/(m²·K)]；

ψ_p ——透光面板边缘的线传热系数[W/(m·K)]；

A_p ——非透光明面板面积(m²)；

l_p ——非透光面板边缘长度(m)；

K_{vc} ——非透光面板中心的传热系数[W/(m²·K)]；
 ——非透光面板边缘的线传热系数[W/(m·K)]；

A_f ——框面积(m²)；

K_f ——框的传热系数[W/(m²·K)]。

3 透光围护结构太阳得热系数(SHGC)应按下列公式计算：

$$SHGC = SHGC_c \times SC_s \quad (\text{A. 1. 1-2})$$

$$SHGC_c = \frac{\sum g \times A_g + \sum \rho_s \times \frac{K}{\alpha_s} \times A_f}{A_w} \quad (\text{A. 1. 1-3})$$

式中： $SHGC_c$ ——门窗幕墙自身的太阳得热系数、无量纲；

G ——门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比，无量纲；

ρ_s ——门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数，无量纲；

K ——门窗、幕墙中非透光部分的传热系数[W/(m²·K)]；

α_s ——外表面对流换热系数[W/(m²·K)]，夏季取16W/(m²·K)，冬季取20W/(m²·K)；

A_g ——门窗、幕墙中透光部分的面积(m²)；

A_f ——门窗、幕墙中非透光部分的面积(m²)；

A_w ——门窗、幕墙的面积(m²)。

$$SC_s = \frac{E_r}{I_0} \quad (\text{A. 1. 1-4})$$

式中： SC_s ——建筑遮阳系数，无建筑遮阳时取1，无量纲；

E_r ——通过外遮阳系统后的太阳辐射(W/m²)；

I_0 ——门窗洞口朝向的太阳总辐射(W/m²)。

A. 1. 2 根据《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定，建筑热工设计计算应符合下列规定：

1 围护结构平壁部位的传热系数应按式A.1.2-1 计算:

$$K = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_i + R + R_e} \quad (\text{A. 1. 2-1})$$

式中: K ——围护结构平壁的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$;

R_0 ——围护结构的传热阻 $(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$;

2 围护结构的传热阻应按式A.1.2-2 计算:

$$R_0 = R_i + R + R_e \quad (\text{A. 1. 2-2})$$

式中: R_0 ——围护结构的传热阻 $(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$;

R_i ——内表面换热阻, 应按表 A.1.2-1 取值; 表面平整的墙面、地面和屋顶, 可取 $0.11(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$ 。

——外表面换热阻, 应按表 A.1.2-2 取值; 冬季外墙和屋顶等, 可取 $0.04(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$; 冬季底部自然通风的架空楼板, 可取 $0.06(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$ 。

R ——围护结构平壁的热阻 $(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$ 。

表 A. 1. 2-1 内表面换热阻 R_i 值

适用季节	表面特征	内表面换热阻 R_i ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
冬季和夏季	墙面、地面、表面平整, 或有肋状突出物的顶棚, 当 $h/s \leq 0.3$ 时	0.11
	有肋状突出物的顶棚, 当 $h/s > 0.3$ 时	0.13
注: 1. 表中 h 为肋高, s 为肋间净距;		

表 A. 1. 2-2 外表面换热阻 R_e 值

适用季节	表面特征	外表面换热阻 R_e ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
冬季	外墙、屋顶与室外空气直接接触的表面	0.04
	与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板	0.06
	闷顶、外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板	0.08
	外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板	0.17
夏季	外墙和屋顶	0.05

3 单一材料层热阻应按式A.1.2-3 计算:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (\text{A. 1. 2-3})$$

式中: R ——材料层的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

δ ——材料层的厚度 (m);

λ ——材料层的导热系数 [$\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$].

4 多层围护结构的热阻应按式A.1.2-4 计算:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (\text{A. 1. 2-4})$$

式中: R_1, R_2, \dots, R_n ——各层材料的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

5 封闭空气间层的热阻值 R 应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176取值。通风良好的空气间层,其热阻可不予考虑。这种空气间层的空气温度可取进气温度。表面换热阻可取 0.08 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)。

6 单一材料围护结构或单一材料层的 D 值应按式A.1.2-5 计算:

$$D = R \cdot S \quad (\text{A. 1. 2-5})$$

式中: D ——材料层的热惰性指标,无量纲;

R ——材料层的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

S ——材料的蓄热系数 [$\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

7 多层匀质材料层组成的围护结构平壁热惰性指标 D 值应按式A.1.2-6 计算:

$$\begin{aligned} D &= D_1 + D_2 + \dots + D_n \\ &= R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_n \cdot S_n \end{aligned} \quad (\text{A. 1. 2-6})$$

式中: R_1, R_2, \dots, R_n ——各层材料的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

S_1, S_2, \dots, S_n ——各层材料的蓄热系数 [$\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$], 空气间层的蓄热系数取 $S=0$ 。

A. 1. 3 建筑朝向中的“北”应为从北偏东小于 30° 至北偏西小于

30的范围；“东、西”应为从东或西偏北小于或等于 60° 至偏南小于 60° 的范围；“南”应为从南偏东小于或等于 30° 至偏西小于或等于 30° 的范围。

A.2 围护结构热工性能的权衡计算

A.2.1 建筑围护结构热工性能权衡判断应采用能自动生成符合本标准要求的参照建筑计算模型的专用计算软件，软件应具有下列功能：

- 1 采用动态负荷计算方法；
- 2 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 能计入建筑围护结构的蓄热性能；
- 4 能计算建筑热桥对能耗的影响；
- 5 能计算 10 个以上建筑分区；
- 6 能直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

A.2.2 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。

A.2.3 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，气象参数应满足本标准 3.0.2 条要求。

A.2.4 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；建筑新风量指标满足本标准 3.0.3 条要求，空调供暖期

室内计算温度满足表 A.2.4-1 要求。

3 建筑的空气调节和供暖系统计算期应按本标准4.4.1条要求选取，日运行时间满足表 A.2.4-2 要求；

4 室内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、新风机组运行时间表、电气设备功率密度及使用率应按表 A.2.4-3~表 A.2.4-9 设置。

表 A.2.4-1 供暖空调区室内温度 (°C)

建筑类别	空气调节和供暖系统计算期运行时段	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	-	-	-	-	-	-	28	26	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	20
	节假日	空调	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
宾馆建筑、住院部	全部	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、门诊楼	全部	空调	-	-	-	-	-	-	-	28	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	18
建筑类别	空气调节和供暖系统计算期运行时段	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	-	-	-	-	-	-
		供暖	20	20	20	20	20	20	18	12	5	5	5	5
	节假日	空调	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
宾馆建筑、住院部	全部	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、门诊楼	全部	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	-	-	-	-
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	12	5	5	5

表 A. 2. 4-2 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	空气调节和供暖系统计算期工作日	7:00—18:00
	空气调节和供暖系统计算期节假日	—
宾馆建筑	空气调节和供暖系统计算期	1:00—24:00
商场建筑	空气调节和供暖系统计算期	8:00—21:00
医疗建筑-门诊楼	空气调节和供暖系统计算期	8:00—21:00
学校建筑教学楼	空气调节和供暖系统计算期工作日	7:00—18:00
	空气调节和供暖系统计算期节假日	—

表 A. 2. 4-3 照明功率密度值 (W/m²)

建筑类别	照明功率密度
办公建筑	8.0
旅馆建筑	6.0
商业建筑	9.0
医院建筑-门诊楼	8.0
医院建筑-住院部	6.0
学校建筑-教学楼	8.0

表 A. 2. 4-4 照明开关时间 (%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 照明开关时间 (%)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑、住院部	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商业建筑、门诊楼	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 照明开关时间 (%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑、住院部	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
商业建筑、门诊楼	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10

表 A. 2. 4-5 不同类型房间人均占有的建筑面积 (m²/人)

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

表 A. 2. 4-6 房间人员逐时在室率 (%)

建筑类别	运行时段	时间											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑	全年	70	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50	50
商业建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
医院建筑-住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
医院建筑-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	时间											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑	全年	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70
商业建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
医院建筑-住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
医院建筑-门诊楼	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

表 A. 2. 4-7 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
旅馆建筑、住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商业建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

续表 A. 2. 4-7

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
旅馆建筑、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	1	0	0	0
门诊楼	全年	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

表 A. 2. 4-8 不同类型房间电器设备功率密度 (W/m²)

建筑类别	电器设备功率
办公建筑	15
旅馆建筑	15
商场建筑	13
医院建筑-门诊楼	20
医院建筑-住院部	15
学校建筑-教学楼	5

表 A. 2. 4-9 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
商业建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	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
商业建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
门诊楼	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

A. 2.5 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 4.3 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。

A. 2.6 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：

$$E = E_H + E_c \quad (\text{A. 2. 6-1})$$

式中： E ——全年供暖和空调总耗电量(kWh/m²)；

E_c ——全年空调耗电量(kWh/m²)；

E_H ——全年供暖耗电量(kWh/m²)。

2 全年空调耗电量应按下式计算：

$$E_c = \frac{Q_c}{A \times COP_c} \quad (\text{A. 2. 6-2})$$

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(m²)；

COP_c ——供冷系统综合性能系数，取 3.50。

3 全年供暖耗电量应按下式计算：

$$E_c = \frac{Q_H}{A \eta_1 q_1 q_2} \varphi \quad (\text{A. 2. 6-3})$$

- 式中： η_1 ——热源为燃气锅炉的供暖系统综合效率，取 0.85；
 Q_H ——全年累计耗热量(通过动态模拟软件计算得到)
(kWh)；
 q_1 ——标准天然气热值，取 9.87 kWh/m³；
 q_2 ——发电煤耗 (kgce/kWh)，取 0.360 kgce/kWh；
 φ ——天然气与标煤折算系数，取 1.21 kgce/m³。

A. 3 外遮阳系数的简化计算

A. 3.1 外遮阳系数应按下式计算确定：

$$SD = ax^2 + bx + 1 \quad (\text{A. 3. 1-1})$$

$$x = A/B \quad (\text{A. 3. 1-2})$$

式中： SD ——外遮阳系数；

x ——外遮阳特征值， $x \geq 1$ 时，取 $x = 1$ ；

a 、 b ——拟合系数，按表 J.0.1 选取；

A 、 B ——外遮阳的构造定性尺寸，按图 A.3.1-1 ~ A.3.1-5 确定。

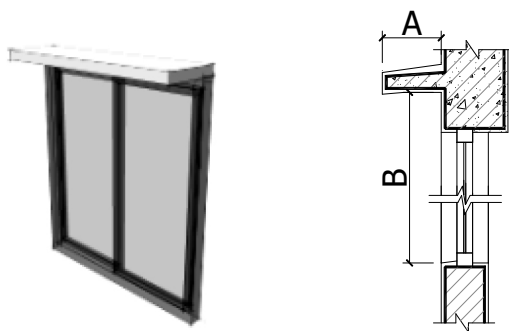


图 A. 3. 1-1 水平式外遮阳的特征值

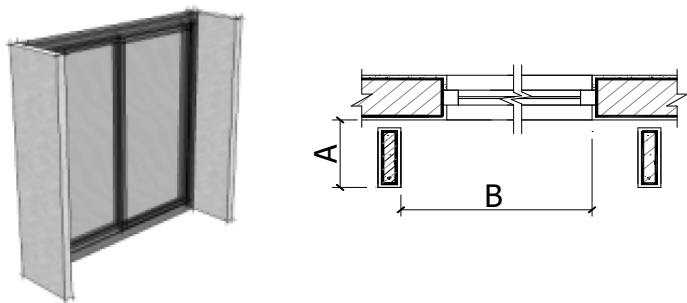


图 A. 3. 1-2 垂直式外遮阳的特征值

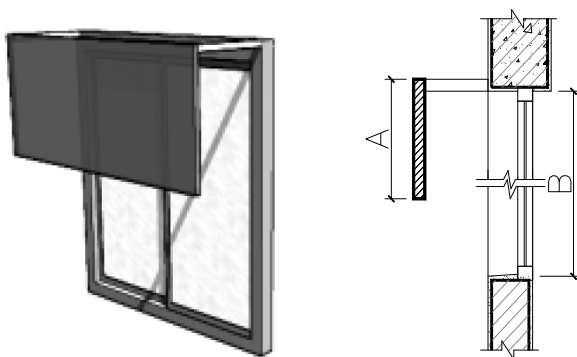


图 A. 3. 1-3 挡板式外遮阳的特征值

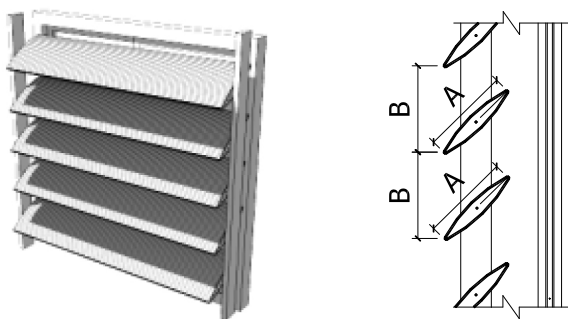


图 A. 3. 1-4 横百叶挡板式外遮阳的特征值

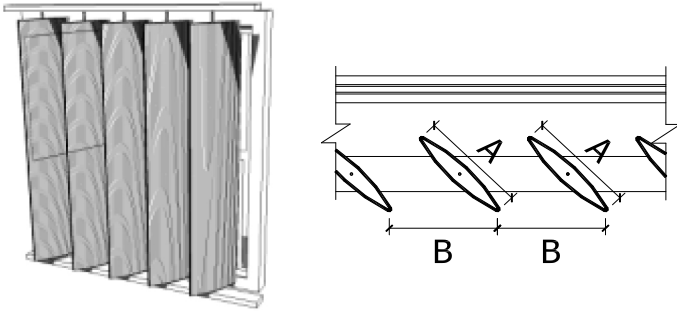


图 A.3.1-5 活动竖百叶挡板式外遮阳的特征值

表 A.3.1 外遮阳系数计算用的拟合系数 a,b

外遮阳基本类型	拟合系数	东	南	西	北	
水平式 (图 A.3.1-1)	a	0.36	0.5	0.38	0.28	
	b	-0.80	-0.80	-0.81	-0.54	
垂直式 (图 A.3.1-2)	a	0.24	0.33	0.24	0.48	
	b	-0.54	-0.72	-0.53	-0.89	
挡板式 (图 A.3.1-3)	a	0.00	0.35	0.00	0.13	
	b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93	
固定横百叶挡板式 (图 A.3.1-4)	a	0.50	0.50	0.52	0.37	
	b	-1.20	-1.20	-1.30	-0.92	
固定竖百叶挡板式 (图 A.3.1-5)	a	0.00	0.16	0.19	0.56	
	b	-0.66	-0.92	-0.71	-1.16	
活动横百叶挡板式 (图 A.3.1-4)	冬	a	0.23	0.03	0.23	0.20
		b	-0.66	-0.47	-0.69	-0.62
	夏	a	0.56	0.79	0.57	0.60
		b	-1.30	-1.40	-1.30	-1.30
活动竖百叶挡板式 (图 A.3.1-5)	冬	a	0.29	0.14	0.31	0.20
		b	-0.87	-0.64	-0.86	-0.62
	夏	a	0.14	0.42	0.12	0.84
		b	-0.75	-1.11	-0.73	-1.47

A.3.2 组合形式的外遮阳系数，由各种参加组合的外遮阳形式的外遮阳系数的乘积来确定。

例如：水平式+垂直式组合的外遮阳系数=水平式遮阳系数×垂直式遮阳系数

水平式+挡板式组合的外遮阳系数=水平式遮阳系数×挡板式遮阳系数

A.3.3 当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时，应按式（A.3.3）修正。

$$SD=1-(1-SD^*)(1-\eta^*) \quad (\text{A.3.3})$$

式中： SD^* ——外遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的外遮阳系数，按本标准式（A.3.1-1）、式（J.0.1-2）计算。

η^* ——遮阳板的透射比，按表 A.3.3 选取。

表 A.3.3 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	η^*
织物面料、玻璃钢类板	—	0.50 或按实测太阳光透射比
玻璃、有机玻璃类板	0<太阳光透射比≤0.6	0.50
	0.6<太阳光透射比≤0.8	0.80
金属穿孔板	0<穿孔率≤0.2	0.15
	0.2<穿孔率≤0.4	0.30
	0.4<穿孔率≤0.6	0.50
	0.6<穿孔率≤0.8	0.70
混凝土、陶土釉彩窗外花格	—	0.60 或按实际镂空比例及厚度
木质、金属窗外花格	—	0.70 或按实际镂空比例及厚度
木质、竹制窗外帘	—	0.40 或按实际镂空比例

A.3.4 夏季不同遮阳措施的遮阳系数可参见表 A.3.4。

表 A.3.4 夏季不同遮阳措施的遮阳系数

遮阳形式	遮阳系数
垂直百叶 / 稀松织物帘	76%
室内水平软百叶	55% ~ 85%
室内布帘	55% ~ 65%
着色玻璃	40% ~ 65%
阳光控制薄膜	20% ~ 60%
树木完全遮阳、轻微遮阳	20% ~ 60%
室外卷帘百叶	30%
室外遮阳蓬	25% ~ 30%
南向棚架上覆盖落叶攀缘植物或遮阳织物	20%
室外平行并贴近窗户的金属百叶	15%~ 20%

附录 B 浙江省各地市气象参数

B.1 浙江省各地市主要气象站点信息

B.1.1 表 B.1.1 给出本标准用到的浙江省各地市主要气象站点的相关信息。

表 B.1.1 浙江省各地市主要气象站点信息

地区	站号	站名	纬度 (0.01°E)	经度 (0.01°N)	海拔 (0.1m)
湖州	58450	湖州	3087	12005	41
嘉兴	58452	嘉兴	3073	12077	60
绍兴	58453	绍兴	3007	12050	79
杭州	58457	杭州	3023	12017	432
舟山	58477	定海	3004	12211	357
金华	58549	金华	2912	11965	647
宁波	58562	鄞州	2978	12155	60
衢州	58633	衢州	2900	11890	671
丽水	58646	丽水	2845	11992	618
温州	58659	温州	2803	12065	71
台州	58665	洪家	2862	12142	22

B.2 浙江省全年、最冷月与最热月平均气温资料

B.2.1 表 B.2.1 给出浙江省 11 个地市 2004 年至 2013 年, 全年月平均气温表。

表 B.2.1 浙江省 11 地市 (2004-2013 年) 月平均温度表 (0.1°C)

地市 月份	湖州	嘉兴	绍兴	杭州	舟山	金华	宁波	衢州	丽水	温州	台州
1	33	38	44	43	54	53	51	50	65	80	67
2	60	63	70	70	71	83	75	80	99	98	86
3	103	102	113	112	100	123	111	118	131	125	116
4	164	159	175	173	149	181	167	175	185	173	166
5	216	211	225	223	198	230	216	224	230	217	214
6	250	247	256	254	237	258	251	253	262	253	252
7	294	295	306	303	280	306	301	298	303	292	294
8	287	289	296	294	281	297	293	290	294	288	289
9	242	245	249	249	247	255	252	250	257	260	256
10	188	193	197	196	200	203	201	197	206	215	210
11	126	132	138	137	147	144	143	138	149	163	157
12	59	66	73	72	85	80	78	75	88	107	96
平均	169	170	179	177	171	184	178	179	189	198	184

B.2.2 表 B.2.2 给出浙江月平均温度 (根据 11 个地市的气象站数据给出)。

表 B.2.2 浙江月平均温度表 (0.1°C)

月份	1971-2000 年平均温度	1981-2010 年平均温度	2004-2013 年平均温度
1	53	56	53
2	65	72	78
3	101	107	114
4	159	163	170
5	208	213	218
6	244	247	252
7	282	287	298
8	279	282	291
9	238	243	252
10	188	196	208
11	132	137	143
12	76	78	79

B. 2.3 浙江省最冷月平均气温分布图见图 B.2.3。



图 B. 2.3 浙江省 2013-2014 年最冷月平均气温分布图 (°C)

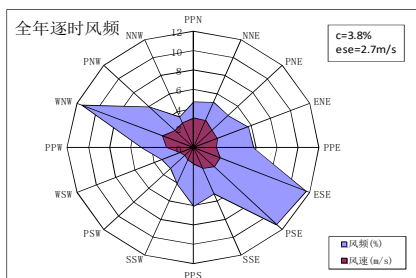
B. 2. 4 浙江省最热月平均气温分布图见图 B.2.4。



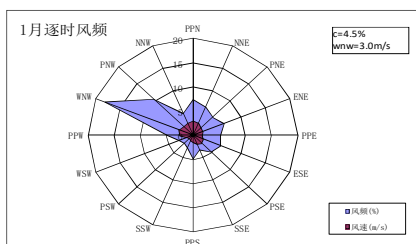
图 B. 2. 4 浙江省最热月平均气温分布图 (°C)

B.3 浙江省各地市风玫瑰图

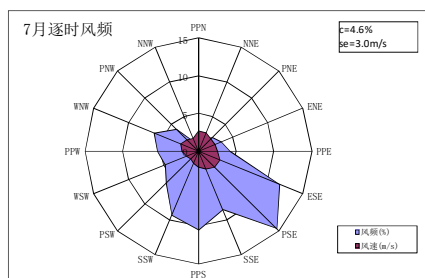
B.3.1 根据 2004 至 2013 年数据统计结果，给出浙江省各地市全年、一月和七月的风玫瑰图见图 B.3.1-1~B.3.1-11。



(a) 全年风玫瑰图

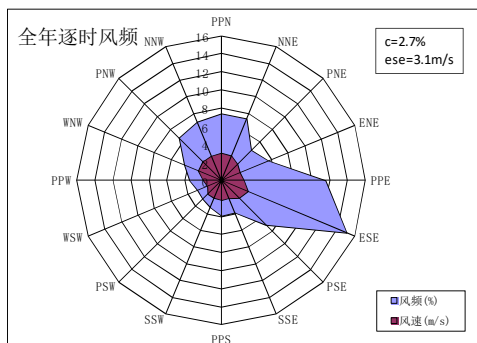


(b) 一月风玫瑰图

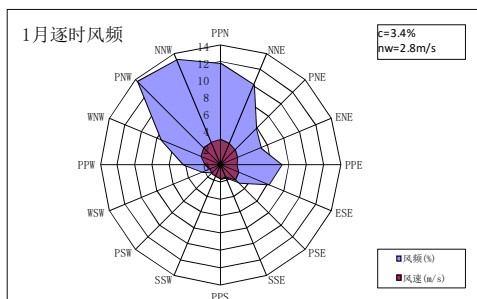


(c) 七月风玫瑰图

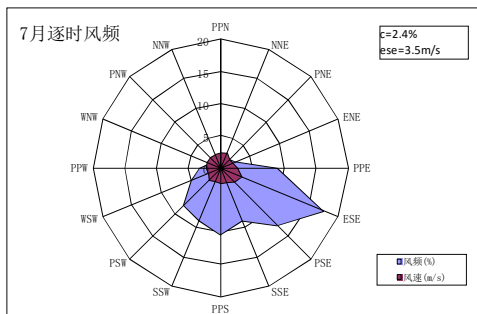
B.3.1-1 湖州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

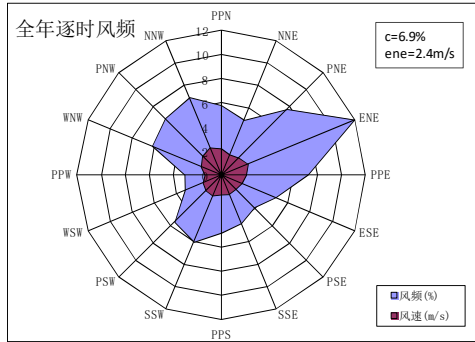


(b) 一月风玫瑰图

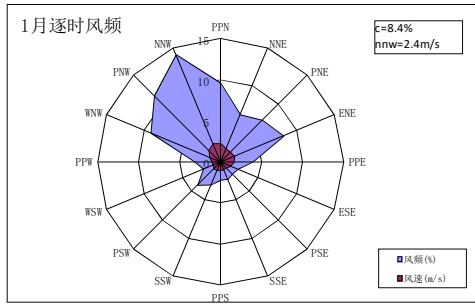


(c) 七月风玫瑰图图

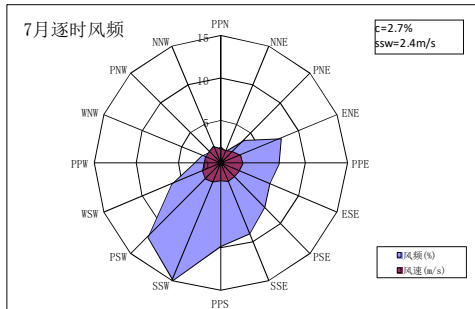
B. 3. 1-2 嘉兴市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

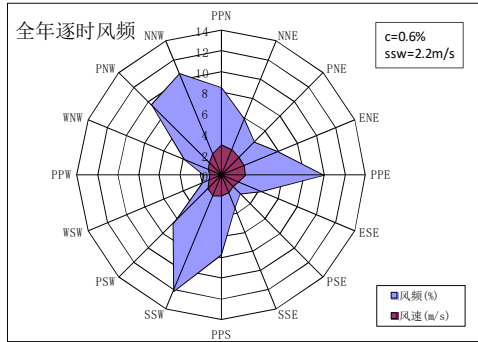


(b) 一月风玫瑰图

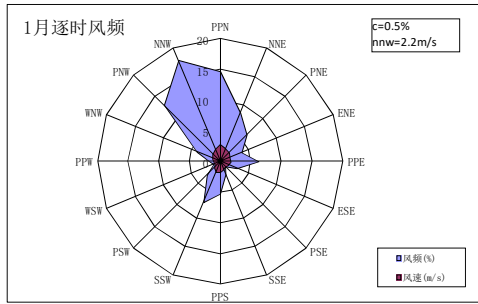


(c) 七月风玫瑰图

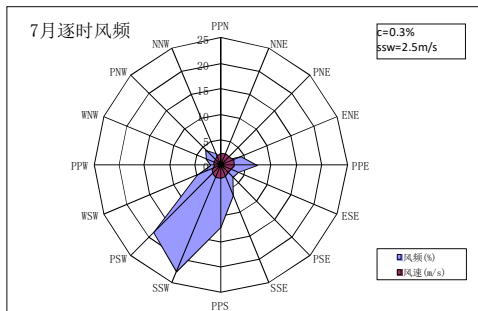
B. 3. 1-3 绍兴市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

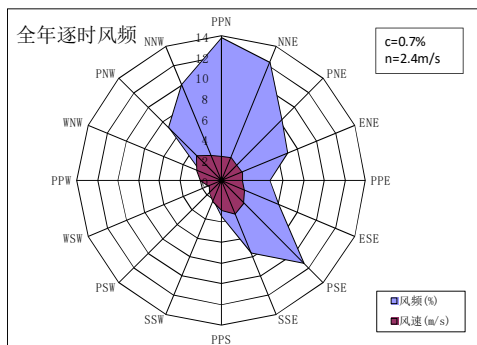


(b) 一月风玫瑰图

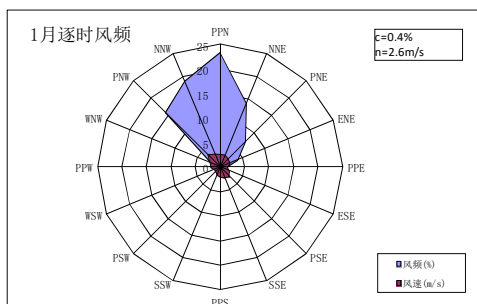


(c) 七月风玫瑰图

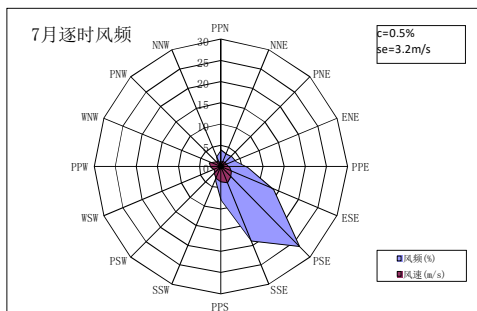
B. 3. 1-4 杭州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

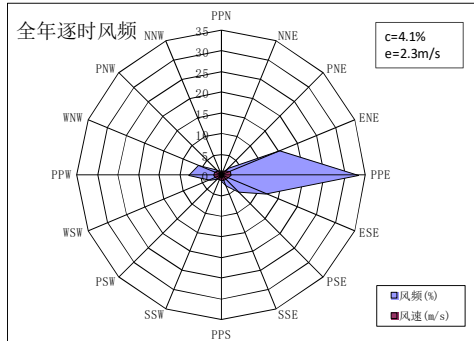


(b) 一月风玫瑰图

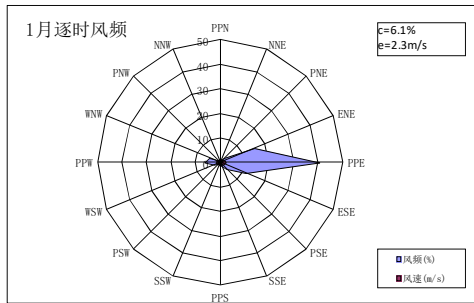


(c) 七月风玫瑰图

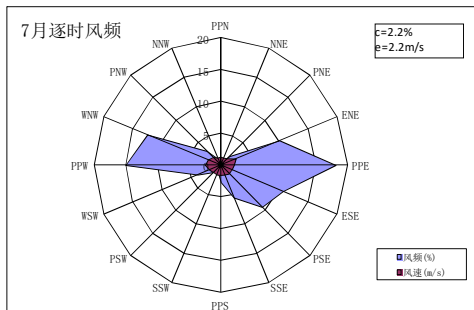
B. 3. 1-5 舟山市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

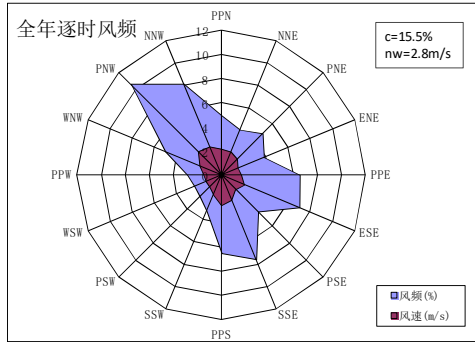


(b) 一月风玫瑰图

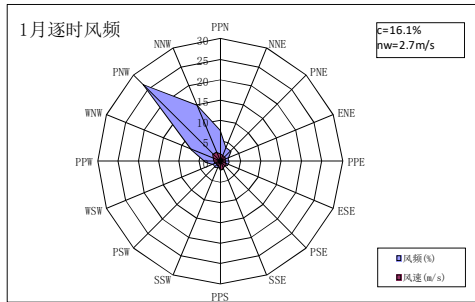


(c) 七月风玫瑰图

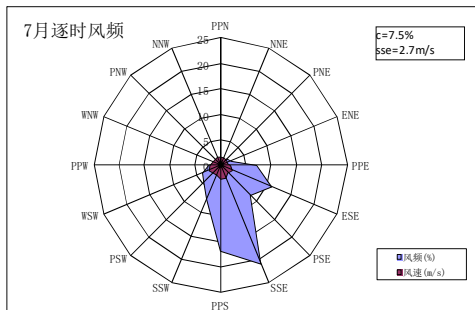
B. 3. 1-6 金华市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

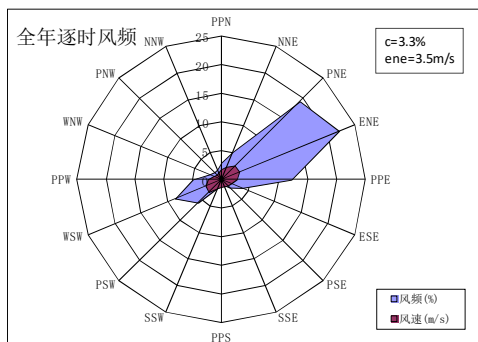


(b) 一月风玫瑰图

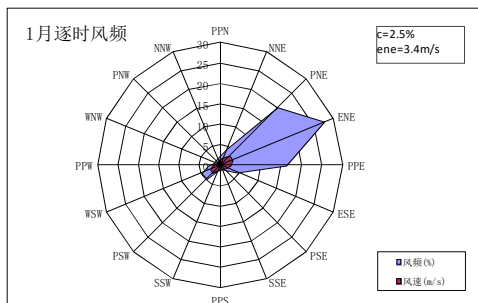


(c) 七月风玫瑰图

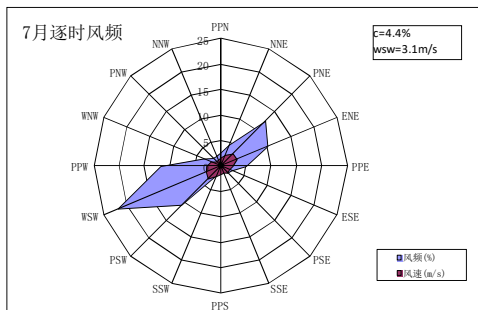
B. 3. 1-7 宁波市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

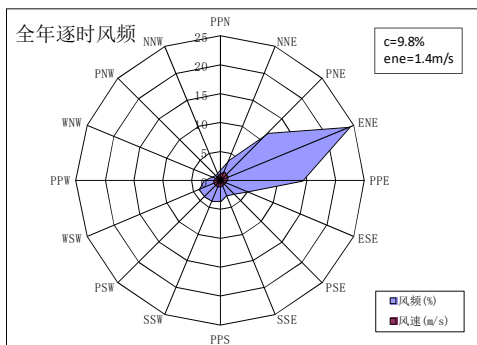


(b) 一月风玫瑰图

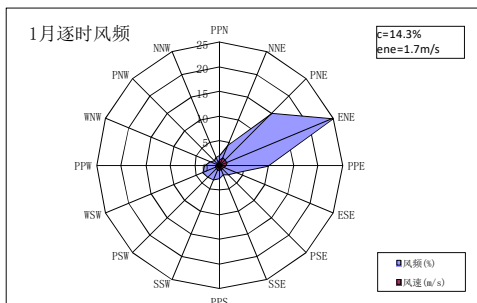


(c) 七月风玫瑰图图

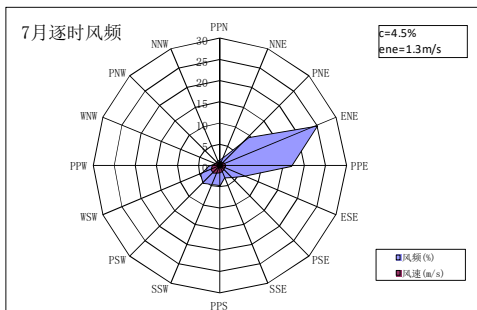
B. 3. 1-8 衢州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

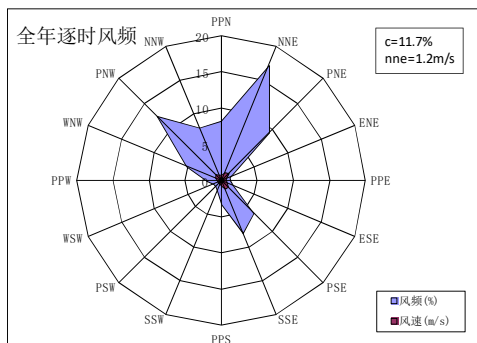


(b) 一月风玫瑰图

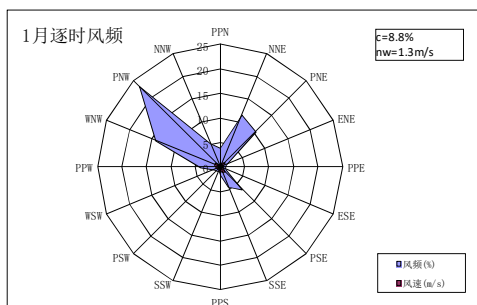


(c) 七月风玫瑰图

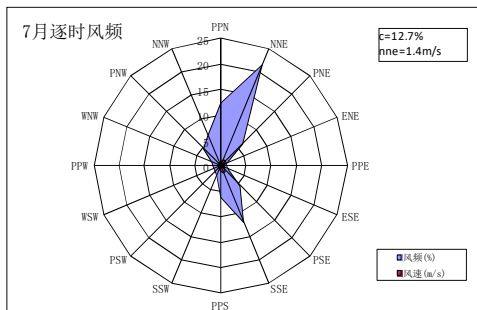
B. 3. 1-9 丽水市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

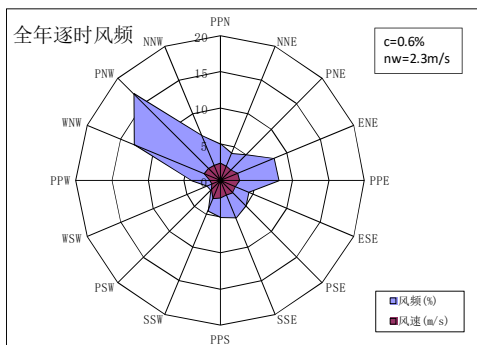


(b) 一月风玫瑰图

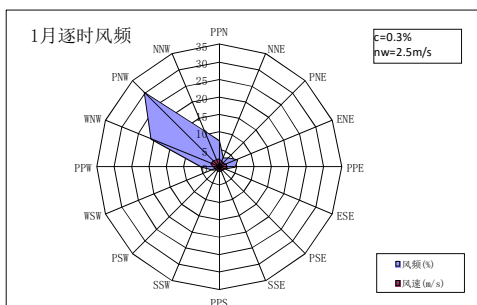


(c) 七月风玫瑰图

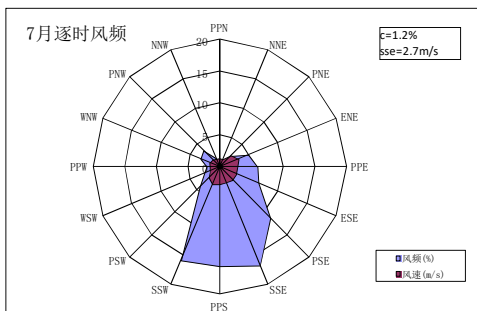
B. 3. 1-10 温州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图



(b) 一月风玫瑰图



(c) 七月风玫瑰图

B. 3. 1-11 台州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)

B.3.2 根据2004至2013年浙江省各地市全年、一月和七月的风玫瑰图，给出表B.3.2。

表 B.3.2 浙江省各地市全年、一月和七月最多风向及最多风向的频率和风速

地市		湖州	嘉兴	绍兴	杭州	舟山	金华	宁波	衢州	丽水	温州	台州
全年	最多风向	ESE	ESE	ENE	SSW	N	E	NW	ENE	ENE	NNE	NW
	最多风向的频率(%)	11.7	15.1	12.0	12.2	13.8	33.3	10.7	22.1	24.3	17.2	17.0
	最多风向的平均风速(m/s)	2.7	3.1	2.4	2.2	2.4	2.3	2.8	3.5	1.4	1.2	2.3
一月	最多风向	WNW	NW	NNW	NNW	N	E	NW	ENE	ENE	NW	NW
	最多风向的频率(%)	18.1	13.8	14.2	17.9	23.4	40.6	26.6	27.7	24.9	23.4	30.2
	最多风向的平均风速(m/s)	3.0	2.8	2.4	2.2	2.6	2.3	2.7	3.4	1.7	1.3	2.5
七月	最多风向	SE	ESE	SSW	SSW	SE	E	SSE	WSW	ENE	NNE	SSE
	最多风向的频率(%)	14.6	17.5	14.9	22.6	26.3	18.2	20.9	21.9	25.1	21.5	16.8
	最多风向的平均风速(m/s)	3.0	3.5	2.4	2.5	3.2	2.2	2.7	3.1	1.3	1.4	2.7

B. 4 浙江省各区域主要地市太阳辐射参数

B. 4. 1 浙江省各区域主要地市太阳辐射参数（表 B.4.1）

表 B. 4. 1 浙江省各区域主要地市太阳辐射参数

		湖州	嘉兴	杭州	绍兴	金华	衢州	丽水	舟山	宁波	台州	温州	
纬度(°)		30.85	30.78	30.23	30.00	29.11	28.96	28.45	30.03	29.86	28.62	28.03	
经度(°)		120.08	120.71	120.17	120.63	119.65	118.86	119.91	122.10	121.56	121.42	120.65	
春分	A	10	46.67	46.29	47.00	46.83	48.05	48.68	48.27	45.79	46.27	47.11	48.00
		12	59.09	59.11	59.70	59.89	60.85	61.03	61.49	59.72	59.95	61.19	61.85
		14	49.35	49.79	49.84	50.28	50.27	49.85	50.88	51.16	50.96	51.74	51.64
	B	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	C	11844	12529	11365	12528	9715	9270	8333	8337	10172	11712	9715	
夏至	A	10	62.05	61.52	62.05	61.68	62.61	63.31	62.43	60.41	60.89	61.10	61.80
		12	82.57	82.59	83.19	83.38	84.32	84.42	84.98	83.06	83.36	84.58	85.32
		14	62.71	63.26	62.88	63.30	62.55	61.87	62.82	64.56	64.12	64.13	63.50
	B	14.00	13.99	13.95	13.93	13.86	13.85	13.81	13.93	13.92	13.82	13.78	
	C	14994	12382	13995	12382	13821	12013	12067	11953	9399	14278	9201	
秋分	A	10	49.14	48.80	49.51	49.37	50.60	51.21	50.88	48.40	48.87	49.77	50.66
		12	59.10	59.20	59.73	59.98	60.81	60.90	61.49	59.97	60.14	61.38	61.95
		14	46.89	47.35	47.35	47.80	47.69	47.23	48.27	48.75	48.51	49.21	49.04
	B	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
	C	12521	13738	10748	10488	11499	11387	14251	10754	12534	14105	10568	
冬至	A	10	28.69	28.47	29.18	29.17	30.37	30.86	30.81	28.46	28.85	29.96	30.82
		12	35.69	35.76	36.31	36.54	37.42	37.56	38.08	36.48	36.67	37.91	38.51
		14	28.39	28.73	28.96	29.36	29.66	29.41	30.34	29.99	29.90	30.90	31.04
	B	10.00	10.00	10.05	10.07	10.14	10.15	10.19	10.06	10.08	10.17	10.22	
	C	6041	5972	7392	3743	2941	2948	3725	2952	4161	7881	3647	
年总量		4261	4682	4507	4315	4334	4405	4339	4250	4460	4624	3808	

注：1、A：太阳高度角（单位，度，°）； B：日照时数（单位，小时，h）； C：该节气所在月的月均日辐照量（单位，千焦/平方米·天，kJ/m²·d）；年太阳辐照量单位：千焦/平方米·年，kJ/m²·a； 2、表中经纬度为该区域所在气象站的经纬度。

附录 C 围护结构材料热工性能参数

C.1 常用材料热工参数

C.1.1 围护结构常用材料热工参数可按表 C.1.1-1 ~ 表 C.1.1-4 选用。当国家、行业和地方标准对材料的热物理性能有新规定时，应按新标准取值。保温材料的燃烧性能等级、适用范围、防火构造措施和施工要求等，均应符合国家、行业和地方现行标准及消防部门的相关规定。

表 C.1.1-1 自保温墙体材料热工参数

序号	墙体材料	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 (当量) λ [W/(m·K)]	蓄热系数 (当量)S [W/(m ² ·K)]	修正系数 a	适用部位	
1	蒸压砂加气混凝土砌块、蒸压粉煤灰加气混凝土砌块	B07	700	0.18	3.59	1.25	外墙
		B06	600	0.16	3.28	1.25	外墙、内墙
		B05	500	0.14	2.80	1.25	内墙
2	陶粒增强加气砌块	B07	700	0.18	4.45	1.20	外墙
		B06	600	0.16	4.05	1.20	外墙、内墙
		B05	500	0.14	3.80	1.20	内墙
3	泡沫混凝土砌块	B07	700	0.18	3.25	1.36	外墙
		B06	600	0.16	2.83	1.36	外墙、内墙
		B05	500	0.14	2.41	1.36	内墙
4	非粘土类烧结保温砖	900级	900	0.28	4.41	1.00	外墙
		800级	800	0.25	3.93	1.00	外墙、内墙
		700级	700	0.22	3.45	1.00	内墙
5	硅藻土类烧结保温砖	1000级	1000	0.28	4.65	1.00	外墙
		900级	900	0.25	4.17	1.00	外墙、内墙
		800级	800	0.22	3.69	1.00	内墙

续表 C. 1. 1-1

序号	墙体材料	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 (当量) λ [W/(m·K)]	蓄热系数 (当量)S [W/(m ² ·K)]	修正系数 a	适用部位	
6	非粘土类烧结保温砌块	900级	900	0.28	4.41	1.00	外墙
		800级	800	0.25	3.93	1.00	外墙、内墙
7	填充型混凝土复合砌块	1000级	1000	0.18	3.82	1.10	外墙
		900级	900	0.17	3.52	1.10	外墙
		800级	800	0.16	3.23	1.10	外墙、内墙
8	陶粒混凝土复合砌块 (夹芯 EPS)	1000级	1000	0.18	3.82	1.10	外墙
		900级	900	0.17	3.52	1.10	外墙
		800级	800	0.16	3.23	1.10	外墙、内墙
9	烧结多孔砖、烧结空心砖	1400	0.58	7.92	1.00	外墙、内墙	
10	轻集料混凝土空心砌块	1100	0.75	6.01	1.00	外墙、内墙	
11	普通混凝土多孔砖	1450	0.74	7.25	1.00	外墙、内墙	
12	普通混凝土多排孔砌块	1300	0.75	7.92	1.00	外墙、内墙	
13	普通混凝土双排孔砌块	1100	0.80	8.42	1.00	外墙、内墙	
14	陶粒混凝土多排孔砌块	1100	0.32	4.85	1.00	外墙、内墙	
15	陶粒混凝土实心砌块	1100	0.41	5.62	1.00	外墙、内墙	
16	灰砂砖砌体	1900	1.10	12.72	1.00	外墙、内墙	
17	烧结普通砖砌体	1800	0.81	10.63	1.00	外墙、内墙 (既有建筑)	
18	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	1.00	外墙、内墙	

注：当表中数据与现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 等相关标准不符时，应引用国家标准中的数据。

表 C.1.1-2 常用保温材料热工参数

序号	常用保温材料	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 (当量) λ [W/(m·K)]	蓄热系数 (当量)S [W/(m ² ·K)]	修正系数 a	适用部位	燃烧性能		
1	挤塑聚苯板 (XPS)	35	0.030	0.34	1.10	墙体	不低于 B2级		
					1.20	屋面、楼板			
2	模塑聚苯板 (EPS)	≥20	0.041	0.36	1.20	墙体	不低于 B2级		
					1.30	屋面			
3	硬泡聚氨酯板 (PU)	≥35	0.024	0.36	1.15	墙体、屋面	不低于 B2级		
4	喷涂硬泡聚氨酯	35	0.024	0.29	1.15	墙体、屋面	不低于 B2级		
5	泡沫玻璃	140	0.050	0.65	1.05	墙体、屋面	A级		
6	泡沫混凝土板	≤250	0.065	1.07	1.20	墙体	A级		
		≤300	0.075	1.33	1.20				
		≤530	0.120	2.35	1.20	屋面	A级		
7	憎水型微孔硅酸钙板	≤220	0.055	1.26	1.20	屋面、幕墙	A级		
8	无机轻集料保温砂浆	≤350	0.070	1.20	1.25	墙体	A级		
		≤450	0.085	1.50	1.25				
		≤550	0.100	1.80	1.25				
9	膨胀玻化微珠轻质砂浆	≤300	0.070	1.50	1.25	墙体	A级		
10	胶粉聚苯颗粒保温浆料	180~250	0.060	0.95	1.20	墙体	不低于 B2级		
11	岩棉板	≥80	0.044	0.75	1.20	幕墙、楼板	A级		
12	岩棉带	≥100	0.048	0.77	1.20	墙体	A级		
13	轻骨料混凝土 (陶粒等) 找坡材料	1200	0.47	6.28	1.50	屋面找坡	—		
		1000	0.36	5.13	1.50	屋面找坡	—		
14	轻质混合种植土	1200	0.47	6.36	1.50	种植土	—		
15	纳米孔气凝胶复合 绝热制品	≤220	0.021	0.26	1.10	墙体、屋面、 幕墙	A级		
16	无机轻集料 保温板	I型	≤230	0.058	1.0	1.2	墙体	A级	
		II型	≤280	0.068	1.2				
17	热固复合 聚苯乙烯 泡沫保温 板	低密度 D型	040级	35~50	≤0.040	0.3	1.2	墙体	B1/B2 级
			高密度 G型	050级	140~200	≤0.050			0.6
		060级		≤0.060		0.8			
18	无釉面发泡陶瓷 保温板	I型	≤180	0.065	0.8	1.15	墙体	A级	
		II型	≤230	0.080	1.2				
19	纳米二氧化硅保温毡	≤215	0.018	0.55	1.10	墙体内保温、 屋面、幕墙、 楼地面	A级		

注：当表中数据与现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 等相关标准不符时，应引用国家标准中的数据。

表 C.1.1-3 其他常用建筑材料热工参数

序号	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 (当量) λ [W/(m·K)]	蓄热系数 (当量)S [W/(m ² ·K)]	备注
1	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	
2	碎石、卵石混凝土 (细石混凝土)	2300	1.51	15.36	
		2100	1.28	13.57	
3	水泥砂浆	1800	0.93	11.37	
4	石灰水泥砂浆(混合砂浆)	1700	0.87	10.75	
5	石灰砂浆	1600	0.81	10.07	
6	石膏板	1050	0.33	5.28	
7	改良土	750~1300	0.61(冬季)	7.28	
8	无机复合种植土(基质)	450~650	0.30(冬季)	4.42	
9	陶粒排(蓄)水层	500~700	0.32	5.78	

注：当表中数据与现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 等相关标准不符时，应引用国家标准中的数据。

表 C.1.1-4 常用建筑幕墙材料的热工计算参数

用途	材料	密度 (kg/m ³)	导热系数 [W/(m·K)]	表面发射率	
框	铝	2700	237.00	涂漆	0.9
				阳极氧化	0.20~0.80
	铝合金	2800	160.00	涂漆	0.9
				阳极氧化	0.20~0.80
	铁	7800	50.00	镀锌	0.20
				氧化	0.80
	不锈钢	7900	17.00	浅黄	0.20
				氧化	0.80
	建筑钢材	7850	58.20	镀锌	0.20
				氧化	0.80
				涂漆	0.90
	PVC	1390	0.17	0.90	
	硬木	700	0.18	0.90	
	软木(常用于建筑构件中)	500	0.13	0.90	
玻璃钢(UP树脂)	1900	0.40	0.90		

续表 C.1.1-4

透明材料	建筑玻璃	2500	1.00	玻璃面	0.84
				镀膜面	0.03~0.80
	丙烯酸(树脂玻璃)	1050	0.20	0.90	
	PMMA(有机玻璃)	1180	0.18	0.90	
隔热	聚碳酸酯	1200	0.20	0.90	
	聚酰氨(尼龙)	1150	0.25	0.90	
	尼龙66+25%玻璃纤维	1450	0.30	0.90	
	高密度聚乙烯 HD	980	0.52	0.90	
	低密度聚乙烯 LD	920	0.33	0.90	
	固体聚丙烯	910	0.22	0.90	
	带有25%玻璃纤维的聚丙烯	1200	0.25	0.90	
	PU(聚亚氨酯树脂)	1200	0.25	0.90	
防水密封条	刚性PVC	1390	0.17	0.90	
	氯丁橡胶(PCP)	1240	0.23	0.90	
	EPDM(三元乙丙)	1150	0.25	0.90	
	纯硅胶	1200	0.35	0.90	
	柔性PVC	1200	0.14	0.90	
	聚酯马海毛	—	0.14	0.90	
密封剂	柔性人造橡胶泡沫	60~80	0.05	0.90	
	PU(刚性聚氨酯)	1200	0.25	0.90	
	固体/热融异丁烯	1200	0.24	0.90	
	聚硫胶	1700	0.40	0.90	
	纯硅胶	1200	0.35	0.90	
	聚异丁烯	930	0.20	0.90	
	聚酯树脂	1400	0.19	0.90	
	硅胶(干燥剂)	720	0.13	0.90	
	分子筛	650~750	0.10	0.90	
	低密度硅胶泡沫	750	0.12	0.90	
中密度硅胶泡沫	820	0.17	0.90		

注：表格数据来源《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151-2008。

C.2 玻璃及外门窗的热工参数

C.2.1 典型玻璃的光学、热工性能参数可参见表C.2.1。

表 C.2.1 典型玻璃的光学热工参数

	玻璃品种 (mm)	可见光 透射比 τ_v	太阳辐射 总透射比 g_g	传热系 数 K_g $W/(m^2 \cdot K)$	镀膜玻 璃半球 辐射率 ζ
透明 玻璃	3mm 透明玻璃	0.91	0.87	5.26	—
	6mm 透明玻璃	0.90	0.85	5.15	—
	12mm 透明玻璃	0.87	0.78	5.00	—
吸热 玻璃	6mm 绿色吸热玻璃	0.75	0.59	5.15	—
	6mm 蓝色吸热玻璃	0.65	0.63	5.18	—
	6mm 浅灰色吸热玻璃	0.66	0.67	5.15	—
	6mm 深灰色吸热玻璃	0.44	0.58	5.15	—
热反射 玻璃	6mm 高透光热反射玻璃	0.66	0.69	5.13	0.818
	6mm 中等透光热反射玻璃	0.47	0.51	4.79	0.66
	6mm 低透光热反射玻璃	0.32	0.42	4.74	0.641
	6mm 特低透光热反射玻璃	0.07	0.18	4.08	0.371
单片 Low-E 玻璃	6mm 在线型 Low-E 玻璃 1	0.80	0.69	3.54	0.18
	6mm 在线型 Low-E 玻璃 2	0.73	0.63	3.72	0.25
双玻中 空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明	0.81	0.75	2.59	—
	6 绿色吸热+12 空气+6 透明	0.681	0.49	2.60	—
	6 浅灰色吸热+12 空气+6 透明	0.39	0.48	2.59	—
	6 高透光热反射+12 空气+6 透明	0.61	0.61	2.58	0.818
	6 中等透光热反射+12 空气+6 透明	0.43	0.42	2.45	0.66
	6 低透光热反射+12 空气+6 透明	0.29	0.35	2.44	0.641
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.68	0.46	1.63	0.03
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.62	0.46	1.72	0.08
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.57	0.43	1.79	0.12
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.35	0.30	1.84	0.15
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.68	0.45	1.33	0.03
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.623	0.45	1.44	0.08

续表 C. 2. 1

玻璃品种 (mm)		可见光 透射比 τ_v	太阳辐射 总透射比 g_g	传热系 数 K_g $W/(m^2 \cdot K)$	镀膜玻璃 半球 辐射率 ζ
三玻 两腔 中空 玻璃	6 透明+12 空气+6 透明+12 空气+ 6 透明	0.74	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	0.03
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	0.42	1.27	0.08
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.51	0.39	1.32	0.12
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.32	0.27	1.35	0.15
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.62	0.42	1.01	0.03
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	0.42	1.07	0.08

C. 2. 2 典型铝合金外窗传热系数可按表C.2.2选取。

表 C. 2. 2 典型铝合金外窗传热系数表

中空 玻璃 类型	玻璃尺寸	玻璃 表面		玻璃 K_g $W/(m^2 \cdot K)$		整窗传热系数 K_w [$W/(m^2 \cdot K)$]							
						铝合金平开窗						铝合金推拉窗	
						24mm 隔热条		29mm 隔热条		34mm 隔热条		24mm 隔热条	
		膜系 列	辐射 率 e	空气	氩气	空气	氩气	空气	氩气	空气	氩气		
三玻 两腔 中空 玻璃	5+9A+5+9A +5	白玻	0.84	1.9	1.7	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.6	2.5
	5+12A+5+12 A+5	白玻	≤ 0.10	1.7	1.6	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.4	2.4
Low-E 中空 玻璃	5 中透 Low-E+ 12A+5	单银	≤ 0.10	1.8	1.6	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.5	2.4
		双银	≤ 0.15	1.7	1.5	2.2	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.4	2.3
三玻 两腔 Low-E 中空 玻璃	5 中透 Low-E+12A +5+12A+5	单银	≤ 0.10	1.5	1.3	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	2.3	2.2
		双银	≤ 0.15	1.4	1.2	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	2.2	2.1
	5 中透 Low-E+12A +5+12A+5	单银	≤ 0.10	1.3	1.1	1.9	1.8	1.9	1.7	1.8	1.7	2.2	2.0
		双银	≤ 0.15	1.2	1.0	1.8	1.7	1.8	1.7	1.7	1.6	2.1	2.0

注：1.本表按1500mm×1500mm尺寸的标准窗进行计算，窗框面积占比为25%；

2.表中型材是以穿条式隔热铝型材为一本配置出具的数据。浇注型材的铝合金外窗，其整窗传热系数应经理论计算和实验室测试确认；

3.当采用暖边间隔条时，整窗传热系数Kw的值可在上表的基础上降低0.1；

4.玻璃可参照本表数值；

5.在保证传热系数Kw值要求的基础上，应选择相应光学参数的玻璃来满足外窗太阳得热系数SHGC的要求。

C.2.3 在没有精确计算的情况下，典型窗的传热系数可采用表 C.2.3-1 和表 C.2.3-2 近似计算。

表 C.2.3-1 窗框面积占整窗面积 30%的窗户传热系数

玻璃传热系数 U_g [W/(m ² ·K)]	窗框传热系数 U_f [W/(m ² ·K)]							
	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8
3.3	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6
3.1	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5
2.9	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2	3.3
2.7	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2
2.5	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1
2.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9
2.1	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8
1.9	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6
1.7	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5
1.5	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4
1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.2
1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1
0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0
0.7	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8
0.5	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7

表 C.2.3-2 窗框面积占整樘窗面积 20%的窗户传热系数

玻璃传热系数 U_g [W/(m ² ·K)]	窗框传热系数 U_f [W/(m ² ·K)]							
	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8
3.3	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.4	3.5
3.1	2.8	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
2.9	2.6	2.7	2.8	2.8	3.0	3.0	3.1	3.2
2.7	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.0
2.5	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9
2.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7
2.1	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
1.9	1.8	1.9	2.0	2.0	2.2	2.2	2.3	2.4
1.7	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.2
1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1
1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6
0.7	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3

C.2.4 整窗热工参数可按表 C.2.4 取值。

表 C.2.4 整窗热工参数

序号	窗框类型	名称	玻璃配置	传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得热系数 SHGC _w
1	金属隔热型材	65 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5	2.8~3.0	0.48~0.53
2		65 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5Low-E	2.2~2.4	0.35~0.39
3		65 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E	2.1~2.3	0.35~0.39
4		70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.30~0.37
5		70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.30~0.37
6		70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.6~1.8	0.24~0.31
7		70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.5~1.7	0.24~0.31
8		80 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
9		80 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31

续表 C. 2. 4

序号	窗框类型	名称	玻璃配置	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	太阳得热系数 $SHGC_w$
10	塑料型材	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5	2.4~2.6	0.48~0.53
11		65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5	2.3~2.5	0.48~0.53
12		65 系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5	1.8~2.0	0.44~0.48
13		65 系列内平开塑料窗	5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
14		65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.35~0.39
15		65 系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
16		65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
17	木型材	68 系列内平开木窗	5+12A+5	2.4~2.6	0.48~0.53
18		68 系列内平开木窗	5+12Ar+5	2.3~2.5	0.48~0.53
19		68 系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5	1.8~2.0	0.44~0.48
20		68 系列内平开木窗	5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
21		68 系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.35~0.39
22		78 系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
23		78 系列内平开木窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
24	铝木复合型材	86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5	2.5~2.7	0.48~0.53
25		86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5	2.4~2.6	0.48~0.53
26		86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5+12A+5	1.9~2.1	0.44~0.48
27		86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5Low-E	1.9~2.1	0.35~0.39
28		86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
29		86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.5~1.7	0.30~0.37
30		86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
31		86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.3~1.5	0.24~0.31
32		86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31

注：1.玻璃配置从室外侧到室内侧表述；双片 Low-E 膜的中空玻璃膜层一般位于 2、4 面或 3、5 面；真空复合中空玻璃中真空玻璃应位于室内侧，且 Low 膜一般位于第 4 面。

2.塑料型材宽度 $\geq 82\text{mm}$ 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。80 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 44\text{mm}$ 。且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。铝木复合窗为现行国家标准《建筑节能门窗第 1 部分：铝木复合门窗》GB/T 29734.1 中的 b 型，即以木型材为主受力构件的铝木复合窗。

3.外窗的热工性能应以检测值为准。

C.3 围护结构隔热措施的热工参数

C.3.1 当按规定性指标设计，计算屋顶和外墙总热阻时，节能措施的当量热阻附加值应按表 C.3.1 取值。

表 C.3.1 节能措施的当量热阻附加值

采取措施的部位	节能措施特征	当量热阻附加值 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
外 墙	东西外墙墙体遮阳构造	0.3
屋 面	屋面遮阳构造	0.3
种植屋面 (夏季)	叶面积指数不小于 4 的草本、地被植物，如佛甲草等	0.4
	一般草本、地被植物	0.3
	灌木茂密，被其覆盖的屋面无光斑面	0.5
	灌木茂密，被其覆盖的屋面无光斑面低于 30%	0.4
	灌木茂密，被其覆盖的屋面无光斑面低于 50%	0.3
	乔木树冠茂密，爬藤棚架茂密	0.4
	乔木树冠较茂密，爬藤棚架较茂密	0.3
种植屋面 (冬季)	覆土种植层上所有植被层	0.1
种植屋面	凹凸型排(蓄)水板	0.1

C.4 常用围护结构外表面太阳辐射吸收系数

C.4.1 浙江省常用围护结构外表面太阳辐射吸收系数应按表 C.4.1 取值。

附表 C.4.1 围护结构外表面太阳辐射吸收系数

面层类型	表面性质	表面颜色	吸收系数 ρ 值
石灰粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
抛光铝反射板	—	浅色	0.12
水泥拉毛墙地面	粗糙、旧	米黄色	0.65
白水泥粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
水刷石墙面	粗糙、旧	浅色	0.68
水泥粉刷墙面	光滑、新	浅灰	0.56
砂石粉刷面	—	深色	0.57
浅色饰面砖	—	浅黄、浅白	0.50
红砖墙	旧	红色	0.7~0.778
硅酸盐砖墙	不光滑	黄灰色	0.45~0.5
硅酸盐砖墙	不光滑	灰白色	0.5
混凝土砌块	—	灰色	0.65
混凝土墙	平滑	深灰	0.73
红褐色陶瓦屋面	旧	红褐	0.65~0.74
灰瓦屋面	旧	浅灰	0.52
水泥屋面	旧	素灰	0.74
水泥瓦屋面	—	深灰	0.69
绿豆砂保护层屋面	—	浅黑色	0.65
白石子屋面	粗糙	灰白色	0.62
浅色油毛毡屋面	不光滑、新	浅黑色	0.72
黑色油毛毡屋面	不光滑、新	深黑色	0.86
绿色草地	—	—	0.78~0.80
水(开阔湖、海面)	—	—	0.96
黑色漆	光滑	深黑色	0.92
灰色漆	光滑	深灰色	0.91

续附表 C. 4. 1

面层类型	表面性质	表面颜色	吸收系数 ρ 值
褐色漆	光滑	淡褐色	0.89
绿色漆	光滑	深绿色	0.89
棕色漆	光滑	深棕色	0.88
蓝色漆	光滑	深蓝色	0.88
中棕色漆	光滑	中棕色	0.84
浅棕色漆	光滑	浅棕色	0.80
棕色、绿色喷泉漆	光亮	中棕、中绿色	0.79
红涂料、油漆	光平	大红	0.74
浅色涂料	光亮	浅黄、浅红	0.50
银色漆	光亮	银色	0.25

附录 D 建筑物内空调冷、热水管的经济绝热厚度

D.0.1 建筑物内空调冷、热水管的经济绝热厚度可按表 D.0.1 选用。

表 D.0.1 建筑物内空调冷、热水管的经济绝热厚度

绝热材料 管道类型	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径 (mm)	厚度 (mm)	公称管径 (mm)	厚度 (mm)
单冷管道 (管内介质温度 7℃~ 常温)	≤DN32	25	按防结露要求计算	
	DN 40 ~ DN 100	30		
	≥DN 125	35		
热或冷热合用管道 (管内介质温度 5~60℃)	≤DN 40	35	≤DN 50	25
	DN 50 ~ DN 100	40	DN 70 ~ DN 150	28
	DN 125 ~ DN 250	45	≤DN 200	32
	≥DN 300	50		
热或冷热合用管道 (管内介质温度 0~95℃)	≤DN 50	50	不适宜使用	
	DN 70 ~ DN 150	60		
	≥DN 200	70		

注：1.绝热材料的导热系数 λ ：

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

柔性泡沫橡塑： $\lambda=0.03375+0.0001375t_m$ [W/(m·K)]

式中 t_m ——绝热层的平均温度 (°C)。

2.单冷管道和柔性泡沫橡塑保冷的管道均应进行防结露要求验算。

附录 E 浙江省公共建筑节能设计表

E.0.1 浙江省公共建筑节能设计要求填写表 E.0.1。

表 E.0.1 浙江省公共建筑节能设计表

工程名称			工程号			
建筑功能类型			建筑朝向		体形系数	
建筑面积		建筑层数	屋顶透光部分与屋顶总面积之比 M			
节能设计类别	<input type="checkbox"/> 甲类公共建筑; <input type="checkbox"/> 乙类公共建筑;		气候区	<input type="checkbox"/> 北区; <input type="checkbox"/> 南区;	空调系统设计情况	<input type="checkbox"/> 集中; <input type="checkbox"/> 分体;
围护结构项目	基本要求			设计建筑		
	传热系数 K [W/(m ² ·k)]			平均传热系数 K [W/(m ² ·k)]	节能构造措施 (能材料名称、厚度)	保温形式
屋面 (非透光部分)	甲类	北区	D ≤ 2.5 K ≤ 0.20; D > 2.5 K ≤ 0.25			
		南区	D ≤ 2.5 K ≤ 0.25; D > 2.5 K ≤ 0.30			
	乙类	北区	K ≤ 0.30			
		南区	K ≤ 0.40			
外墙 (含非透光幕墙)	甲类		K ≤ 0.80			
	乙类		K ≤ 1.00			
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	甲类	北区	K ≤ 0.50			
		南区	K ≤ 0.70			
	乙类	北区	K ≤ 0.80			
		南区	K ≤ 1.00			
其他部位						
屋面绿化设置情况	设置部位: _____; 设置面积: _____ m ² ;					

屋顶透光部分	基本要求			设计建筑					
	屋顶透光面积与屋顶总面积的比值		传热系数 [W/(m ² ·k)]	太阳得热系数 SHGC	传热系数 [W/(m ² ·k)]	太阳得热系数 SHGC	型材及玻璃选型（型材品种、空气层厚度、玻璃品种）	可见光透射比	是否满足标准
	甲类	北区	≤ 20 %	K ≤ 1.8	≤ 0.25				
		南区	≤ 15 %	K ≤ 2.0	≤ 0.20				
	乙类	北区	≤ 3%	K ≤ 2.0	≤ 0.25				
		南区		K ≤ 2.0	≤ 0.20				
遮阳设置		屋顶天窗应设置固定外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳 设置形式： <input type="checkbox"/> 外遮阳； <input type="checkbox"/> 内遮阳； <input type="checkbox"/> 中置遮阳； <input type="checkbox"/> 固定遮阳； <input type="checkbox"/> 可调节遮阳； <input type="checkbox"/> 未设置；							
单一立面 <input type="checkbox"/> 外窗 <input type="checkbox"/> 透光幕墙	基本要求			设计建筑					
	立面	平均窗墙面积比	传热系数 [W/(m ² ·k)]	太阳得热系数 SHGC	平均传热系数 K [W/(m ² ·k)]	太阳得热系数 SHGC	型材及玻璃选型（型材品种、空气层厚度、玻璃品种）	可见光透射比	是否满足标准
	气密性指标	外窗（基本要求）： 甲类不低于 7 级，乙类不低于 6 级。			外窗：—	可开启面积比例 —	公共建筑应在每个独立开间设有可开启外窗或设置通风换气装置。其中甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）的可开启部分有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%，乙类公共建筑外窗有效通风换气面积不应小于窗面积的 30%		
幕墙（基本要求）： 不低于 3 级，建筑高度大于 100m 的透光幕墙不低于 4 级。			幕墙：—						
遮阳设置	东西向宜设置挡板式外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳；南向宜设置固定水平外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳。				朝向： <input type="checkbox"/> 南 <input type="checkbox"/> 东 <input type="checkbox"/> 西； 设置形式： <input type="checkbox"/> 外遮阳； <input type="checkbox"/> 内遮阳； <input type="checkbox"/> 中置遮阳； <input type="checkbox"/> 固定遮阳； <input type="checkbox"/> 可调节遮阳； <input type="checkbox"/> 未设置；				

供暖建筑围护结构结露计算是否满足规范要求				<input type="checkbox"/> 是; <input type="checkbox"/> 否;			
其他需说明情况							
围护结构热工性能的权衡判断							
参照建筑在规定条件下的全年供暖和空气调节能耗				年能耗 (kWh)		单位能耗 (kWh/m ²)	
设计建筑在相同条件下的全年供暖和空气调节能耗							
可再生能源应用情况							
太阳能系统	太阳能光伏系统			<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其方式及规模		
	太阳能热水系统			<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其方式及规模		
	其他系统			<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其方式及规模		
热泵系统	水源热泵系统			<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其方式及规模		
	地热泵系统			<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其方式及规模		
	空气源热泵热水系统			<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其方式及规模		
其他可再生能源应用系统				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其方式及规模		
设计总负责人		建筑设计		建筑校对		建筑审核	
院级审查人 (建筑或暖通专业)				单位 (盖章)		年 月 日	

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

- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 《民用建筑节水设计标准》GB 50555
- 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3
- 《声环境质量标准》GB 3096
- 《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB19576
- 《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》GB37479
- 《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540
- 《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500
- 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21445
- 《家用和类似用途空调器安装规范》GB 17790
- 《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762
- 《民用建筑太阳能水系统应用技术规范》GB 50364
- 《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB 17625.1
- 《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

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433
《室内空气质量标准》GB/T 18883
《室内空气中二氧化碳卫生标准》GB/T 17904
《直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组》GB/T 18362
《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T18430.1
《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087
《热回收新风机组》GB/T 21087
《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
《空气过滤器》GB/T 14295
《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801
《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549
《电磁兼容限值对额定电流大于 16A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制》GB/Z 17625.6
《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174
《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203
《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151
《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163
《绿色建筑设计标准》DB 33/1092
《民用建筑可再生能源应用核算标准》DB 33/1105
《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034
《环境照明工程设计规范》DB 33/T 1055
《建筑幕墙工程技术标准》DB 33/T 1240

浙江省工程建设标准

公共建筑节能设计标准

DB33/ 1036 – 2021

条文说明

目 次

1 总 则	(110)
2 术 语	(114)
3 室内热环境设计计算指标	(116)
4 建筑与建筑热工	(120)
4.1 一般规定	(120)
4.2 建筑设计	(123)
4.3 围护结构热工设计	(130)
4.4 围护结构热工性能的权衡判断	(132)
5 供暖通风与空调	(138)
5.1 一般规定	(138)
5.2 冷源与热源	(139)
5.3 输配系统	(155)
5.4 末端系统	(169)
5.5 监测、控制与计量	(171)
6 给水排水	(179)
6.1 一般规定	(179)
6.2 给水与生活排水	(179)
6.3 生活热水	(180)
7 建筑电气	(183)
7.1 一般规定	(183)
7.2 供配电系统	(183)

7.3	照明	(180)
7.4	动力设备	(182)
7.5	用电计量	(182)
8	建筑智能化	(187)
8.1	一般规定	(187)
8.2	建筑设备管理	(187)
8.3	能耗监测系统	(189)
9	可再生能源应用	(190)
9.1	一般规定	(190)
9.2	太阳能利用	(190)
9.3	热泵系统	(193)
附录 A	建筑围护结构热工参数计算	(197)
A.1	建筑热工设计常用计算	(197)
A.2	围护结构热工性能的权衡计算	(197)
附录 B	浙江省各地市典型气象年的气象参数	(200)
B.2	浙江省全年、最冷月与最热月平均气温资料	(200)
附录 C	围护结构材料热工性能参数	(201)
C.1	常用材料热工参数	(201)
C.2	玻璃及外门窗的热工参数	(202)

1 总 则

1.0.1 《浙江省实施〈中华人民共和国节约能源法〉办法》(以下简称《办法》)已于1998年12月15日浙江省第九届人民代表大会常务委员会第九次会议通过,2021年3月26日,浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十八次会议对《办法》进行了第四次修正。其中第十一条规定:省住房城乡建设主管部门依法制定严于国家标准或者行业标准的地方建筑节能标准;第十八条规定:不符合国家和省其他节能规定的固定资产投资项目,节能审查不予通过。

浙江省夏季炎热,冬季湿冷。近年来,随着浙江省经济的高速增长,人们越来越重视冬夏季的建筑室内热环境问题,夏季空调,冬季供暖,成了一种很普遍的现象。由于浙江省过去一般不供暖、无空调,公共建筑的设计对保温隔热的问题不够重视,围护结构的热工性能普遍较差,主要供暖设备能效比低,能源浪费大。近年来虽然公共建筑建筑设计已经按照国家和地方相关节能标准执行,情况有所改善,但是随着人民生活水平的不断提高,浙江省公共建筑中的供暖、空调、生活热水、照明等方面的能源消耗必然会进一步上升,这将会阻碍社会的可持续发展,不利于环境保护。2020年9月22日习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话:中国将提高国家自主贡献力度,采取更加有力的政策和措施,二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和。我们经过对统计数据的分析发现:我省公共建筑单位面积碳排放强度远远高于居住建筑,为了能尽早实现“碳达峰、碳中和”的目标,进一步加强浙江省建筑节能工作刻不容缓、势在必行。浙江省正在大规模建设公共建

筑，有必要制定更高要求的公共建筑节能设计标准，这样才能更好地实现节约能源，保护环境，改善公共建筑热环境的目的。

根据浙江省住房和城乡建设厅印发的《2021年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划（第一批）的通知》（设函[2021]145号），由浙江大学建筑设计研究院有限公司、浙江省建筑设计研究院、浙江省气候中心等单位主编的浙江省《公共建筑节能设计标准》，已通过审查，现批准为浙江省标准，编号为DB33/1036-2021，自2022年1月1日起施行。第4.2.3条、第4.2.5条、第4.3.1条、第4.3.2条、第4.4.1条、第5.2.6条、第5.2.11条、第5.2.14条、第5.2.15条、第5.2.16条为强制性条文，必须严格执行。

本标准作为对国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的补充和对原浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB33/1036-2007的修编，旨在更好地贯彻国家有关建筑节能的方针、政策和法规制度，进一步提高本省公共建筑中能源的利用效率，设计计算节能率在国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的标准上提高30%，达到75%，在以实现在2030年前浙江省建设领域二氧化碳排放达到峰值目标。

1.0.2 本标准主要是对浙江省公共建筑从建筑、建筑热工、供暖通风与空气调节、给水排水、建筑电气、建筑智能化及可再生能源应用等设计方面提出节能措施，对建筑能耗做出了相应的规定。

本标准参考了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189，适用于各类公共建筑。公共建筑包含办公建筑（包括写字楼、政府部门办公楼等），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（包括文化、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、车站建筑等）等。在公共建筑中，尤以办公建筑、商业建筑、酒店建筑、科教文卫

建筑等几类建筑存在许多共性，而且其能耗高，节能潜力大。

在公共建筑的全年能耗中，暖通空调系统能耗约占 30% ~ 60%，照明能耗约占 20 ~ 40%，其他用能设备能耗约占 10%~20%。浙江省属夏热冬冷地区，在暖通空调系统能耗中，大约 30%~40% 的全年建筑能耗由外围护结构传热所消耗。从目前情况分析，这些建筑在围护结构、供暖通风与空气调节、给水排水、建筑电气等方面，有较大的节能潜力。

对浙江省新建、扩建和改建的公共建筑，本标准提出了节能要求，并从建筑、建筑热工、供暖通风与空气调节、给水排水、建筑电气、建筑智能化及可再生能源应用等设计方面提出节能措施，对建筑能耗做出了相应的规定。其中，扩建是指保留原有建筑，在其基础上增加另外功能、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。

不设置暖通空调设施的建筑的围护结构热工参数可不强制执行本标准，如：不设置暖通空调设施的汽车库、停车场、自行车库、城镇农贸市场、材料市场、仓库、独立公共卫生间等。

1.0.3 浙江省过去是个非供暖地区，建筑设计不考虑供暖的要求，更谈不上夏季空调降温。建筑围护结构的热工性能差，室内热环境质量恶劣，供暖、空调能源利用效率低。本标准具有双重意义，首先要保证室内热环境质量，提高人民的居住水平；同时还要提高暖通空调、建筑电气及生活热水能源利用效率，贯彻执行国家可持续发展战略，尽早实现“碳达峰、碳中和”的节能目标。

本次标准的修订参考了国内外公共建筑节能标准编制的先进经验，根据我省南北气候特点和公共建筑实际情况，通过对不同类型公共建筑节能设计进行技术经济综合分析，并结合浙江省建筑领域碳达峰行动方案要求，进而确定在我省现有条件下低能耗

公共建筑实现的具体措施，并将具体措施落实到建筑围护结构、供暖通风与空气调节、给水排水、建筑电气等系统。

1.0.4 本标准对浙江省公共建筑的有关建筑、热工、供暖通风与空气调节、给水排水、建筑电气、建筑智能化及可再生能源应用等设计中所采取的节能措施和应该控制的能耗水平作出了规定，但建筑节能涉及的专业还有很多，相关专业均制定了相应的标准，也规定了相应的节能指标。所以，浙江省公共建筑节能设计，除符合本标准外，尚应符合现行国家、行业和地方有关强制性标准。

2 术 语

2.0.1 文中所述“超低能耗公共建筑”是近零能耗公共建筑的初级表现形式，能效指标略低于近零能耗公共建筑。近零能耗公共建筑是指：适应气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计最大程度降低公共建筑供暖、空调、照明等需求，通过主动技术措施最大程度提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，宜最小的能源消耗提供舒适室内环境，其室内环境参数和能效指标负荷相关标准规定的公共建筑。其理论节能率达到 86%以上。

2.0.7 太阳辐射室内得热量由两部分组成，直接进入室内的太阳辐射室内直接得热量和间接进入室内的太阳辐射室内二次传热得热量。通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）太阳得热系数涉及这两部分热量。由于太阳得热系数既包括了直接透射得热，又包括了二次传热得热，得热量的概念完整清晰，但计算比较复杂。

根据上述定义，通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）的室内得热量可表述为下式：

$$Q_{g,T} = Q_{g,d} + Q_{g,t} \quad (2-1)$$

式中： $Q_{g,T}$ ——太阳辐射室内得热量；

$Q_{g,d}$ ——太阳辐射室内直接得热量；

$Q_{g,t}$ ——太阳辐射室内二次传热得热量。

之所以将太阳辐射室内得热量分成室内直接得热量和室内二次传热得热量，是因为：

1) 一般情况下，“太阳辐射室内得热量”中的“太阳辐射室内直接得热量”远大于“太阳辐射室内二次传热得热量”。因此，“太阳辐射室内二次传热得热量”存在着可以简化计算而又不造成太阳辐射室内得热量计算产生过大误差的可能性，方便热工设计。

2) 虽然从能量的角度看, 直接得热量和二次传热得热量都是一样的, 但从室内热环境的角度看, 两者还是不同的。直接得热量以辐射的形式出现, 人体直接感受到, 二次传热则主要以温差传热的形式出现, 人体间接感受到。这个差别从内遮阳挡住直接辐射但基本上不影响室内得热最容易体现。坐在靠近大玻璃附近的人, 很习惯将内遮阳展开, 甚至秋冬季都这样, 主要原因显然是过强的直接辐射让人感觉到不舒服。

3) 由于要区分直接得热量和二次传热得热量, 所以通过透光围护结构(门窗或透光幕墙)除了太阳得热系数还不得不需要遮阳系数, 而遮阳系数的物理概念对建筑遮阳、透光围护结构部件(窗户)、内遮阳三者都是统一的, 也很容易理解和接受。

对于目前使用越来越多的可调节中置式遮阳, 可当作透光围护结构(门窗或透光幕墙)本身的构件来处理, 即根据可调节中置式遮阳展开的不同情况, 透光围护结构(门窗或透光幕墙)可以有若干个透光围护结构遮阳系数和透光围护结构太阳得热系数。

与遮阳系数的定义相比, 太阳得热系数多考虑了二次传热部分的室内得热。严格来说, 太阳得热系数也是随着边界条件的不同在变化。例如: 直接得热部分随着太阳入射角度的不同而有所差异; 二次得热量的大小也随着透围护结构表面换热系数的改变而发生变化。因此, 按照定义计算透光围护结构(门窗或透光幕墙)太阳得热系数是非常复杂的。对于一般的透光围护结构而言, 这种变化(特别是二次得热部分)在总得热量中所占比重较小, 从便于应用的角度考虑, 可以采取适当简化的方法来计算。本规范附录 A 即给出了工程中门窗、幕墙太阳得热系数的计算方法。

3 室内热环境设计计算指标

3.0.1, 3.0.2 浙江省属于夏热冬冷地区,各地气象参数差异较大,年平均温度 $15\sim 19^{\circ}\text{C}$ 之间,1月份平均气温 $4\sim 8^{\circ}\text{C}$ 之间,7月份平均气温 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间。各地全年供暖度日数 HDD18 在 $1183.4\sim 1901.6(^{\circ}\text{C}\cdot\text{d})$ 之间,空调度日数 CDD26 在 $30.5\sim 268.2(^{\circ}\text{C}\cdot\text{d})$ 之间。

依据国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计标准》GB 50736-2012,设计计算用供暖期天数应按累年日平均温度稳定低于或等于供暖室外临界温度(是指室外连续5天的滑动平均温度低于或等于供暖室外临界温度)的总日数确定。一般民用建筑供暖室外临界温度宜采用 5°C 。

在分析浙江省的11个地市近十年的气象数据后发现,温州、台州和丽水的冬季供暖期天数远远小于杭州、宁波、绍兴、嘉兴、金华、湖州、衢州和舟山的冬季供暖期天数,而空调期天数前三个城市略长,所以我们根据各地市空调、供暖的时间不同,在建筑节能计算时,将浙江省划分成北区和南区两个气候区,其中北区包括:杭州、宁波、绍兴、嘉兴、金华、湖州、衢州、舟山,南区包括:温州、台州、丽水。北区冬季供暖时间比南区长,夏季空调时间比南区短,所以北区的建筑节能设计不仅要考虑到夏季空调,还应考虑冬季供暖,而南区建筑节能设计应着重考虑夏季空调问题,兼顾冬季供暖。

当建筑所处地区未列入本标准配套的气象参数时,应参照行政归属的地级市的气象参数,作为设计依据。

在编制本标准的过程中,将各地原始的气象参数经过数理统

计和推算确定出各城市(区)的气象参数,整理成“浙江省公共建筑能耗分析气象数据库”供《浙江省公共建筑能耗分析软件》分析计算时调用。

《浙江省公共建筑能耗分析软件》的计算是逐时动态的,所以建筑物耗冷量指标、耗热量指标都不是一个固定的数值,而是每小时都变化的。为了使用上的方便,建筑物耗冷量指标是将建筑物在一年中最热月份(一般7月或8月)一个月的耗冷量除以该月的小时数和建筑面积所获得的值。建筑物耗热量指标是指建筑物在一年中最冷月份(一般是1月)一个月的耗热量除以该月的小时数和建筑面积所获得的值。计算耗冷量和耗热量指标时所用的建筑面积指整栋建筑的建筑面积。

3.0.3 改善公共建筑室内热环境质量和生活质量,同时提高能源利用效率,实现建筑节能,是国家提倡公共建筑节能的基本目标,也是本标准的基本目标,因此,为了统一基本条件,单列一章确定室内外热环境、建筑节能设计计算条件及目标。

影响公共建筑室内热环境质量的因素很多,包括温度、湿度、风速和壁面温度等多项指标。本标准只提了温度指标和新风量指标,原因是考虑到一般公共建筑配备的空调系统,湿度、风速等参数实际上无法很好控制。另一方面,在室内热环境的诸多指标中,最起作用的是温度指标,新风量指标则是从卫生角度考虑必不可少的指标。所以只提了空气温度指标和新风量指标。

为了统一节能计算基本条件,本标准主要是依据现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计标准》GB 50736 编制。其3.0.1条规定了主要房间供暖室内设计温度为 $16^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$,设置值班供暖房间不低于 5°C ;3.0.2条规定了主要房间舒适性空调室内设计参数,其中人员长期逗留区域空调室内设计参数应符合表3-1的规定,无特殊要求时,室内温度取II级。人员短期逗留区域空调供冷工况室内设计参数宜比长期逗留区域提高 2°C ,供热工况宜降低 2°C ,短期逗留区域空调供冷工况风速不宜大于 0.5m/s ,

供热工况风速不宜大于 0.3m/s。辐射供暖室内设计温度宜降低 2℃，辐射供冷室内设计温度宜提高 1℃。

表 3-1 人员长期逗留区域空调室内设计参数

类别	热舒适性等级	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
供热工况	I 级	22~24	≥30	≤0.20
	II 级	18~22	—	≤0.20
供冷工况	I 级	24~26	40~60	≤0.25
	II 级	26~28	≤70	≤0.30

注：I 级热舒适较高，II 级热舒适一般。

公共建筑主要房间每人所需最小新风量应表 3-2 的规定；设置新风系统的医院建筑，所需最小新风量宜按换气次数法确定，并宜符合表 3-3 的规定；高密人群建筑每人所需最小新风量应按人员密度确定，且应符合表 3-4 规定。

表 3-2 公共建筑主要房间每人所需最小新风量

建筑房间类型	新风量[m ³ /(h·人)]
办公室	30
客房	30
大堂、四季厅	10

表 3-3 医院建筑设计最小换气次数

功能房间	每小时换气次数 (次/h)
门诊室	2
急诊室	2
配药室	5
放射室	2
病房	2

表 3-4 高密人群建筑每人所需最小新风量 $[m^3/(h \cdot 人)]$

建筑类型	人员密度 P_F (人/ m^2)		
	$P_F \leq 0.4$	$0.4 < P_F \leq 1.0$	$P_F > 1.0$
影剧院、音乐厅、大会厅、多功能厅、会议室	14	12	11
商场、超市	19	16	15
博物馆、展览厅	19	16	15
公共交通等候室	19	16	15
歌厅	23	20	19
酒吧、咖啡厅、宴会厅、餐厅	30	25	23
游艺厅、保龄球房	30	25	23
体育馆	19	16	15
健身房	40	38	37
教室	28	24	22
图书馆	20	17	16
幼儿园	30	25	23

潮湿是浙江省气候的一个大特点。在室内热环境主要设计指标中虽然没有明确提出相对湿度设计指标，但并非完全没有考虑潮湿问题。实际上，在空调机运行的状态下，室内很少会出现感觉潮湿的情况。本标准夏季室内温度定得比较低，这意味着空调机运行的时间较长，因此，在大部分时间内，室内的潮湿问题也已经得到了解决。

3.0.4 建筑围护结构热工参数取值原则上应在本标准及国家相关标准规定的范围内，如确有新材料、新工艺和新技术需到省级（及以上）建设主管部门备案，并提供相关省级（及以上）权威机构检测报告后，方可进入计算软件材料库备用。

4 建筑与建筑热工

4.1 一般规定

4.1.1 公共建筑的范围非常广泛，各类公共建筑的差别很大。对于单幢建筑面积小于等于 300m^2 的公共建筑（例如：传达室、独立公共卫生间等），与大于 300m^2 的公共建筑（甲类公共建筑）的能耗特性不同，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影响很小，故将这类建筑归为乙类；另外，有些公共建筑虽然面积大，但在夏季或冬季冷热负荷处于峰值时段该建筑物停用的公共建筑（例如：中小学中的教学楼、实验楼、行政楼、食堂、体育馆、游泳馆、图书馆等建筑），全年能耗不高，隔热保温措施效果不明显，故将这两类建筑也归于乙类。如遇体形特别、功能复杂，不能简单套用此两种类别时，应专门组织专家对其节能设计进行评议，决定其节能措施。

本条文中所指单幢建筑面积包括地下部分的建筑面积。

4.1.2 建筑节能是一项综合工作，在规划及建筑设计时，合理利用朝向、室外气候及地形条件，不仅可有效降低供暖及空调时的能耗，而且建筑在自然状态下也具有较好的热舒适性，可减少供暖、空调的时间，达到节能目的。本条是总的设计原则。

4.1.3 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结构，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隔热保温和遮阳措施减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷，达到减少建筑用能和二氧化碳排放的目的。

建筑天然采光可以借鉴的做法有：

1 侧窗和天窗直接采光。不过要处理好采光和节能的矛盾，特别是天窗，太阳辐射得热非常大；

2 通过反光板的反射采光；

3 通过锯齿形天窗、梯形天窗、矩形天窗及其他异形天窗，主要是通过反射进行采光，有可能在解决采光问题的同时，获得较好的室内光影效果；

4 地下室或者半地下室通过天井或者高侧窗采光，同时也能解决好自然通风问题；

5 通过光导管进行天然采光。

建筑自然通风可以借鉴的做法有：

1 调整建筑内部布局，通过可开启门窗组织“穿堂风”，从建筑迎风面的进风口吹入室内，穿过房间，从背风面的出风口吹出；

2 屋顶开窗或者设置通风通道，利用烟囱效应实现建筑的自然通风；

3 地下室或者半地下室通过天井或者高侧窗实现自然通风；

4 将需要隔热的外墙做成带有空气间层的空心夹层墙，并在下部和上部分别开有进风口和出风口实现自然通风。

建筑屋顶、外墙常用的隔热措施包括：

1 浅色光滑饰面（如浅色粉刷、涂层和面砖等）；

2 屋顶内设贴铝箔的封闭空气间层；

3 用含水多孔材料做屋面层；

4 屋面遮阳；

5 屋面有土或无土种植；

6 东西外墙采用花格构建或冬季落叶的爬藤植物遮阳。

4.1.4 在建筑设计中合理确定冷热源机房、高低压配电房、空调机房、风机房、水泵房的位置，尽可能缩短空调冷热水、电力、空气、生活用水的输送距离是实现在建筑全寿命期内节能运行的先决条件，设计人员应给予足够重视。

对同一公共建筑尤其是大型公建的内部，往往有多个不同的

使用单位和空调区域。如果按照不同的使用单位和空调区域分散设置多个冷热源机房，虽然能在一定程度上避免或减少房地产开发商（或业主）对空调系统运行维护管理以及向用户缴纳空调用费等方面的麻烦，但是却造成了机房占地面积、土建投资以及运行维护管理人员的增加；同时，由于分散设置多个机房，各机房中空调冷热源主机等设备必须按其所在空调系统的最大冷热负荷进行选型，这势必会加大整个建筑冷热源设备和辅助设备以及变配电设施的装机容量和初投资，增加电力消耗和运行费用，给业主和国家带来不必要的经济损失。因此，本标准强调对同一公共建筑的不同使用单位和空调区域，宜集中设置一个冷热源机房（能源中心）。对于不同的用户和区域，可通过设置各自的冷热量计量装置来解决冷热费的收费问题。

集中设置冷热源机房后，可选用单台容量较大的冷热源设备。通常设备的容量越大，高能效设备的选择空间越大。对于同一建筑物内各用户区域的逐时冷热负荷曲线差异性较大，且同时使用率比较低的建筑群，采用同一集中冷热源机房，自动控制系统合理时，集中冷热源共用系统的总装机容量小于各分散机房装机容量的叠加值，可以节省设备投资和供冷、供热的设备房面积。而专业化的集中管理方式，也可以提高系统能效。因此集中设置冷热源机房具有装机容量低、综合能效高的特点。但是集中机房系统较大，如果其位置偏离冷热负荷中心较远，同样也可能导致输送能耗增加。因此，集中冷热源宜位于或靠近冷热负荷中心位置集中设置。

在实际工程中电力电缆的输送损耗也十分可观，因此应尽量减少高低压配电室与用电负荷中心的距离。

4.1.5 根据《浙江省可再生能源开发利用促进条例》、现行浙江省工程建设标准《绿色建筑标准》DB 33/1092 和《民用建筑可再生能源应用核算标准》DB 33/1105，公共建筑应合理布置太阳能光伏系统、太阳能热水系统、空气源热泵热水系统、地源热

泵空调系统的装置及管路的安装空间。可再生能源利用设施应与建筑主体一体化设计，即与建筑同步设计、同步施工、同步验收，并优先选用一体化、构件化的可再生能源应用系统。

4.2 建筑设计

4.2.1 公共建筑主体朝向选择的原则是冬季能获得足够的日照并避开主导风向，夏季能利用自然通风并减少太阳热辐射。然而建筑的朝向、方位以及建筑总平面设计应考虑多方面的因素，尤其是公共建筑受到社会历史文化、地形、城市规划、道路、环境等条件的制约，要想使建筑物的朝向对夏季防热、冬季保温都很理想是有困难的。因此，只能权衡各个因素之间的得失轻重，通过多方面的因素分析、优化建筑的规划设计，采用本地区建筑最佳朝向或适宜朝向，尽量避免东西朝向。

公共建筑外部空间布局及内部空间布置应组织良好的自然通风，这是实现建筑领域碳达峰、碳中和的重要途径之一，我们应给予足够的重视。

4.2.2 建筑体形的变化直接影响建筑能耗的大小。体形系数的确定还与建筑造型、平面布局、采光通风等条件相关。体形系数的限值过小，将制约建筑师的创造性，可能使建筑造型呆板，平面布局困难，甚至损害建筑功能。因此，必须考虑本地区气候条件，冬、夏季太阳辐射强度、风环境、围护结构构造形式等各方面的因素，权衡利弊，兼顾不同类型的建筑造型，尽可能地减少房间的外围护面积，使体形不要太复杂，凹凸面不要过多，以达到节能的目的。

4.2.3

公共建筑的外窗（包括透光幕墙）部分是建筑节能的薄弱环节，从建筑节能角度来说减少外窗（包括透光幕墙）部分面积是有利的；但是从建筑日照、天然采光、自然通风等因素来说，又是不利的。当然，开窗还与其他建筑要素有关，不过控制合理的

窗墙面积比仍是非常重要的。

目前，全透光幕墙（玻璃幕墙）建筑能耗巨大，应适当控制。本标准对透光幕墙（玻璃幕墙）给出了更高的节能要求，对于其整幢建筑的窗墙面积比要求不得大于 0.70，尤其是要控制西向、东向和南向的透光幕墙的平均窗墙面积比。一般情况下考虑到层间防火构造等要求，这个数值是能够做到的。对于极特别的温室或者有类似工艺需求的公共建筑，在得到充分论证后可以适当放宽要求。

条文中所说的建筑立面朝向的划分应符合附录 A.1.3 的规定。

在计算平均窗墙面积比时，某一朝向的平均窗墙面积比的计算应符合下列规定：

- 1 凸凹立面朝向应按其所在立面的朝向计算；
- 2 楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算；
- 3 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积；
- 4 当外墙上的外窗、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；当凸窗顶部和侧面透光时，外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

4.2.4 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和人工照明的能耗，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光透射比都可以达到 0.40 以上。根据最新公布的建筑常用的低辐射镀膜隔热玻璃的光学热工参数，无论传热系数、太阳得热系数得高低，无论是单银、双银还是三银镀膜玻璃得可见光透射比均可以保持在 0.45~0.85，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：当平均窗墙面积比较大时，不应小于 0.40，当平均窗墙面积比较小时，不应小于 0.60。

透光材料的选择应权衡遮阳和采光两方面要求，不应为了获得较低的遮阳系数而采用可见光透射比过低的透光材料。透光材

料的可见光透射比不参与节能计算，节能计算中不应由于本条规定不满足而进行权衡判断。

4.2.5 强制性条文。

夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，屋顶的透明面积越大，相应建筑的能耗也越大，因此，对屋顶透光部分的面积和热工性能，应予以严格的限制，特别是南区的甲类公共建筑。

4.2.6 根据在我省人民的生活习惯、实测调查与计算机模拟证明，做好自然通风气流组织设计，保证一定的外窗可开启面积，可以大大减少房间空调设备的运行时间，节约能源，提高舒适性。为了保证室内有良好的自然通风，明确规定甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）的可开启部分有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%，乙类公共建筑外窗有效通风换气面积不应小于窗面积的 30%是必要的。其中，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。

超高层建筑受热压和风压影响，其上部直接开窗，风速可能过大，所以其外窗（包括透光幕墙）的可开启部分有效通风换气面积可以适当降低要求，但是建筑高度 250 米及以下的超高层建筑外窗（包括透光幕墙）的可开启部分有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 5%，或不应小于窗面积的 15%；建筑高度 250 米以上的超高层建筑外窗（包括透光幕墙）可开启部分有效通风换气面积可不作要求。

透光幕墙（玻璃幕墙）中开启窗宜采用内开窗及上悬外开的形式，不宜采用推拉窗、外平开窗；超高层建筑透光幕墙（玻璃幕墙）中开启窗不应采用外平开窗、平推窗及下悬外开窗（消防排烟窗除外）。

当公共建筑无法开窗通风或者未达到本条所规定的有效通风面积要求时，应合理设置通风换气装置。

4.2.7 建筑中庭空间高大，在炎热的夏季，太阳辐射将会使中庭

内温度过高，大大增加建筑物的空调能耗，尤其是我省的南区设置天窗的中庭，其顶部建议设置可开启部分。自然通风是改善建筑热环境，节约空调能耗最为简单、经济、有效的技术措施。采用自然通风能提供新鲜、清洁的自然空气（新风），降低中庭内过高的空气温度，减少中庭空调的负荷，从而节约能源。而且中庭通风改善了中庭热环境，提高建筑中庭的舒适度，所以中庭通风应充分考虑自然通风，必要时设置机械排风。

由于自然风的不稳定性，或受周围高大建筑或植被的影响，许多情况下在建筑周围无法形成足够的风压，这时就需要利用热压原理来加强自然通风。它是利用建筑中庭高大空间内部的热压，即平常所讲的“烟囱效应”，使热空气上升，从建筑上部风口排出，室外新鲜的冷空气从建筑底部被吸入。室内外空气温度差越大，进排风口高度差越大，则热压作用越强。

利用风压和热压来进行自然通风往往是互为补充、密不可分的。但是，热压和风压综合作用下的自然通风非常复杂，一般来说，建筑进深小的部位多利用风压来直接通风，进深较大的部位多利用热压来达到通风的效果。风的垂直分布特性使得高层建筑比较容易实现自然通风。但对于高层建筑来说，焦点问题往往会转变为建筑内部（如中庭、内天井）及周围区域的风速是否会过大或造成紊流，新建高层建筑对于周围风环境特别是步行区域有什么影响等。在公共建筑中利用风压和热压来进行自然通风的实例是非常多的，它利用中庭的高大空间，外围护结构为双层通风玻璃幕墙，在内部的热压和外表面太阳辐射作用下，即平常所讲的“烟囱效应”热空气上升，形成良好的自然通风。

对于一些大型体育馆、展览馆、商业设施等，由于通风路径（或管道）较长，流动阻力较大，单纯依靠自然的风压、热压往往不足以实现自然通风。而对于空气和噪声污染比较严重的大城市，直接自然通风会将室外污浊的空气和噪声带入室内，不利于人体健康。在上述情况下，常采用机械辅助式通风系统，如利用

土壤预冷、预热、深井水换热等，此类系统有一套完整的空气循环保通道，并借助一定的机械方式来加速室内通风。

由于建筑朝向、形式等条件的不同，建筑通风的设计参数及结果会大相径庭；周边建筑或植被会改变风速、风向；建筑的女儿墙，挑檐，屋顶坡度等也会影响建筑围护结构表面的气流。因此建筑中庭通风设计必须具体问题具体分析，并且与建筑设计同步进行，而不是等到建筑设计完成之后再通风设计。

因此，若建筑中庭空间高大，一般应考虑在中庭上部的侧面开设窗口或其他形式的通风口，充分利用自然通风，达到降低中庭温度的目的。必要时，应考虑在中庭上部的侧面设置机械排风加强通风，改善中庭热环境。尤其在室外空气的焓值小于建筑室内空气的焓值时，自然通风或机械排风能有效地带走中庭内的散热量和散湿量，改善室内热环境，降低建筑能耗。

4.2.8 通过透光围护结构进入室内的热量是造成夏季室温过热，使空调能耗上升的主要原因。因此，为了节约能源，应对透光围护结构采取遮阳措施。

遮阳设计应考虑地区的气候特点、房间的使用要求以及外窗所在朝向，并应满足安全设计要求（如台风地区的安全设计要求）。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、安装位置、材料与颜色等因素有关。遮阳装置可以设置成永久性或临时性。永久性遮阳装置包括在外窗设置各种形式的遮阳板等；临时性的遮阳装置包括在外窗设置轻便的窗帘、各种金属或塑料百叶等。永久性遮阳设施可分为固定式和活动式两种。活动式的遮阳设施可根据一年中季节的变化，一天中时间的变化和天空的阴暗情况，调节遮阳板的面积和角度。

我们这个地区外窗和透光幕墙的太阳辐射得热夏季增大了热负荷，冬季则减小了热负荷，因此遮阳措施应根据负荷特性确定。一般而言，外遮阳效果比较好，有条件的建筑应提倡可调节外遮阳，或者可调节中置遮阳。当采用固定遮阳时，固定遮阳板的宽

度应根据夏季太阳高度角的变化分析计算确定，如无相关计算分析过程，每层水平遮阳板宽度不宜小于 600mm。

屋顶天窗是夏季单位面积太阳辐射得热最厉害、节能最薄弱的环节，夏季应设置活动遮阳措施，以减少太阳辐射得热，可调节外遮阳或可调节中置遮阳是最好的两种方式，但是遮阳的开启和闭合应当确保便利。当设置可调节外遮阳或可调节中置遮阳确有困难时，可以采用活动内遮阳，不过为了使夏季积聚在天窗区域热量容易散出，屋顶天窗或者附近的屋顶高侧窗能够容易开启，在技术经济比较合理时可以采用自动开启的窗户。

夏季外窗遮阳在遮挡阳光直接进入室内的同时，可能也会阻碍窗口的通风，设计时要加以注意。

浙江省气候特点降雨较多，且夏季多台风天气，公共建筑设置外遮阳设施时，应充分考虑其安全性和耐久性；遮阳设施的设计应选用合适的材料与合理可靠的构造。

4.2.9 透光幕墙（玻璃幕墙）的太阳辐射得热大、热惰性小，夏季将带来很大的能耗，公共建筑要尽可能少采用透光幕墙（玻璃幕墙）作为建筑外立面。当确需采用时，对于其安全性、可见光反射率等应满足《浙江省建筑幕墙安全技术要求》的相关规定。双层幕墙（即双层呼吸式幕墙）特别是中间设置可调节遮阳的双层外呼吸式幕墙，对于我们这个地区减少建筑夏季太阳辐射得热、增加冬季保温有着很好的效果。但在设计双层幕墙时，在过渡季节自然通风有较高要求的区域，应充分分析论证后，方可实施。

4.2.10 本条推荐了一些建筑外围护结构及保温节能做法。受气候条件影响，浙江省的杭州、宁波、绍兴、嘉兴、湖州、衢州、金华等地区的屋面和外墙不仅应重视夏季隔热设计，还应做好冬季保温设计；而温州、台州、丽水、舟山等地区的屋面和外墙节能设计的应更加重视夏季隔热设计。

1 平屋面建议采用种植屋面和倒置式屋面，其隔热性能良好，可有效降低屋顶内表面的温度，改善室内热环境。

2 合理的利用屋顶空间设置花架构建和植物遮阳等方式，也可以有效地减少屋顶的太阳辐射得热，降低屋面内表面温度。植物宜选择冬季落叶类爬藤植物，但应确保爬藤植物的根系不得破坏建筑结构的安全性和外墙外保温系统。

3 封闭空气间层的传热中辐射换热所占比例较大，本条文提出采用带铝箔的空气间层目的在于提高其热阻。当采用单面铝箔空气间层时，铝箔应贴在室外侧一面。

4 一般轻质墙体材料具有相对较小的导热系数，特别适合于框架结构的建筑。对于砖混结构宜采用空隙率大的多孔非粘土砖。

5 外保温具有防止屋顶及外墙内部结露、提高室内热稳定性、基本消除“热桥”的影响、保护主体结构延长建筑物使用寿命等优点。因此，在可能情况下应优先采用外保温。

6 嵌入外墙的金属构件是主要的热桥部位，其内表面易结露，所以做好这个部位保温十分重要。

7 楼梯间外墙封闭有利于减少与其贴邻房间的建筑能耗。

8 屋顶、外墙外表面采用浅色饰面材料或采用白色（浅色）反射隔热涂料，在夏季有太阳直射时，能反射较多的太阳辐射热，从而降低采用空调时的得热量和自然通风时的内表面温度。

9 东、西外墙夏季辐射得热较大，合理的利用花架构建和植物遮阳等方式，也可以有效地减少外墙太阳辐射得热，降低外墙内表面温度。植物宜选择冬季落叶类爬藤植物。

4.2.11 通过设置采光天窗、采光侧窗、下沉广场（庭院）、导光设施等措施，可改善地下空间的采光和通风条件，有利于减少照明光源的使用，降低照明能耗。

4.2.13 为了防止民用建筑外保温系统火灾事故，根据依据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016，对民用建筑墙体、屋面等外保温系统的防火提出了具体要求，本标准要求外保温系统必须严格执行该标准。

公共建筑外保温系统及外墙装饰的燃烧性能等级不应低于建

筑设计防火规范及消防主管部门的有关规定。当外保温系统设置防火隔离带时，其加权平均的传热系数应计入防火隔离带的传热系数及面积。

4.3 围护结构热工设计

4.3.1 强制性条文。

外窗的能耗包括通过玻璃和窗框的传热、窗缝的空气渗透、夏季太阳辐射得热三个方面。普通外窗的能耗远大于外墙，控制外窗的面积，可有效控制建筑供暖和空调的能耗。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。

太阳辐射通过窗户直接进入室内的热量是造成夏季室内过热的主要原因。鼓励设置可调节外遮阳、可调节中置遮阳，在夏季可以有效降低太阳辐射进入室内，太阳辐射透过率越小，遮阳效果越好，冬季通过调节活动遮阳，提高太阳辐射透过率，减少采暖能耗。对于设置可调节外遮阳、可调节中置遮阳的建筑放宽了外窗的传热系数要求，允许在表格的基础上增加 $0.4W/(m^2 \cdot K)$ ，对于未设置可调节外遮阳、可调节中置遮阳的建筑外窗（包括阳台门的透光部分），应采用断热铝合金双中空玻璃窗（简称“断热三玻两腔窗”），窗框断热条厚度不应小于 $22mm$ 。公共建筑应优先考虑采用系统门窗。

4.3.2 强制性条文。

非透光围护结构（外墙、屋顶、底面接触室外空气的架空或外挑楼板）的热工性能主要以传热系数来衡量，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。

我省的南区和北区都要同时考虑夏季隔热和冬季保温，这不同于北方供暖建筑主要考虑单向的传热过程。能耗分析结果表

明，在这个气候区改变围护结构传热系数时，随着 K 值的减少，能耗并非按线性规律变化：提高屋顶热工性能总是能带来更好的节能效果，但是提高外墙的热工性能时，全年供冷能耗量增加，供热能耗量减少，变化幅度接近，导致节能效果不明显。但是考虑到随着人们生活水平的日益提高，我们对室内环境热舒适度的要求越来越高，因此对我省公共建筑围护结构隔热保温性能的要求也作出了相应的提高。

公共建筑采用轻质幕墙结构时，其热工性能与重型墙体差异较大。通过分析了轻型墙体和重型墙体结构对建筑全年能耗的影响，结果表明，建筑全年能耗随着墙体热惰性指标 D 值增大而减小。这说明，采用轻质幕墙结构时，只对传热系数进行要求，难以保证墙体的节能性能。通过调查分析，常用轻质幕墙结构的热惰性指标集中在 2.5 以下，故以 $D=2.5$ 为界，分别给出传热系数限值，通过热惰性指标和传热系数同时约束。

考虑到提高屋顶热工性能总是能带来更好的节能效果，屋顶及架空楼板的外保温构造做法也较容易实现，固本标准要求屋面、架空楼板的传热系数必须达到表格中的参数要求，不得权衡。

4.3.3 建筑物地下室外墙从室外自然地坪下 0.8m 深度内应做保温处理，以提高此部位的内表面温度，可减少内表面温度与室内空气温度间的温差，有利于控制和防止结露返潮的现象。

浙江省范围内与土壤接触的公共建筑地面，建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和，基本可满足热阻 $R \geq 1.0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 的规定。

4.3.5 公共建筑一般对室内环境要求较高，为了保证建筑的节能，要求外窗具有良好的气密性能，以抵御夏季和冬季室外空气过多地向室内渗漏，因此对外窗和幕墙的气密性能要有较高的要求。

根据现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433，建筑外门窗气密性 7 级对应的分级指标值为：单位缝长空气渗透量 $1.0 \geq q_1 [\text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$ ，单位面积空气渗透量 $3.0 \geq q_2 [\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 1.5$ ；建筑外门窗气密性 6 级对应的分级指标值为：

单位缝长空气渗透量 $1.5 \geq q_1[\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})] > 1.0$ ，单位面积空气渗透量 $4.5 \geq q_2[\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})] > 3.0$ 。根据现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433，建筑幕墙气密性 3 级对应指标为：可开启部分单位缝长空气渗透量 $1.5 \geq q_L[\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})] > 0.5$ ，建筑幕墙整体单位面积空气渗透量 $1.2 \geq q_A[\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})] > 0.5$ ；建筑幕墙气密性 4 级对应指标为：可开启部分单位缝长空气渗透量 $q_L[\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})] \leq 0.5$ ，建筑幕墙整体单位面积空气渗透量 $q_A[\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})] \leq 0.5$ 。开放式建筑幕墙的气密性能不作要求。

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

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

4.4 围护结构热工性能的权衡判断

4.4.1 强制性条文。

目前我省的公共建筑设计有着体型系数和平均窗墙面积比增大和不重视围护结构保温隔热的趋势，为了限制一些极端现象的发生，确保我省公共建筑在任何情况下都能满足基本节能要求，本标准在经过充分调研和征求意见的基础上，决定在建筑围护结构热工性能进行权衡判断前，所有公共建筑必须满足外窗（包括透光幕墙）和屋顶透光部分的传热系数及综合太阳得热系数、外墙（包括非透光幕墙）的传热系数等一些热工参数极限值的要求。

节能的目标最终体现在建筑物的供暖和空调能耗上，建筑围护结构热工性能的优劣对供暖和空调能耗有直接的影响，因此本标准以供暖和空调能耗作为建筑围护结构热工性能权衡判断的判据。

除了建筑围护结构热工性能之外，供暖和空调能耗的高低还受许多其它因素的影响，例如受供暖、空调设备能效的影响，受气候条件的影响，受使用者行为的影响等。为了使计算结果具有可比性，因此本条规定计算供暖和空调耗电量时的几条简单的基本条件，规定这些基本条件的目的是为了规范和统一软件的计算。规定围护结构各部分热工性能的限值是为了保证节能建筑围护结构的技术经济指标的合理性，避免出现“木桶效应”中的“短木格”。

4.4.2 需要强调指出的是，这里计算目的是对建筑围护结构热工性能是否符合本标准的节能要求进行权衡判断，计算规定的条件与实际情况并不完全相符，计算得到的供暖和空调耗电量是在特定工况下的一个虚拟计算值，并非建筑实际的供暖和空调实际运行能耗。

当在规定条件下，计算得出的设计建筑的供暖年耗电量和空调年耗电量之和不大于参照建筑的供暖年耗电量和空调年耗电量之和时，判定所设计建筑的建筑围护结构的总体性能满足本标准的节能要求。

4.4.3 权衡判断是一种性能化的设计方法，具体做法就是先构想出一栋虚拟的建筑，称之为参照建筑，然后分别计算参照建筑 and 实际设计的建筑全年供暖和空调能耗，并依照这两个能耗的比较结果作出判断。当实际设计的建筑能耗大于参照建筑的能耗时，调整部分设计参数（例如提高窗户的保温隔热性能、缩小窗户面积等等），重新计算设计建筑的能耗，直至设计建筑的能耗不大于参照建筑的能耗为止。

每一栋实际设计的建筑都对应一栋参照建筑。与实际设计的建筑相比，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以满足本标准的要求外，其他方面都相同。参照建筑在建筑围护结构的各个方面均应完全符合本标准的规定。

4.4.4 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 4.3.1 条、第 4.3.2 条、第 4.3.3 条和第 4.3.4 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。

4.4.5 由于浙江省的气候特性，室内外温差比较小，一天之内温度波动对围护结构传热的影响比较大，尤其是夏季，白天室外气温很高，又有很强的太阳辐射，热量通过围护结构从室外传入室内；夜里室外温度下降比室内温度快，热量有可能通过围护结构从室内传向室外。由于这个原因，为了比较准确地计算供暖、空调负荷，并与国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 保持一致，需要采用动态计算方法。暖通空调设计手册里的冷负荷算法就是一种常用的动态的计算方法。

动态的计算方法有很多，相同的计算条件，用不同的方法计算，其结果差异也较大。为了统一标准，使节能建筑有可比性，本标准采用了反应系数计算方法，并采用由中国建筑科学研究院等单位编制的，以美国劳伦斯伯克力国家实际室开发的 DOE-II 程序为内核的软件作为计算工具。

DOE-II 用反应系数法来计算建筑围护结构的传热量。反应系数法是先计算围护结构内外表面温度和热流对一个单位三角波温度扰量的反应，计算出围护结构的吸热、放热和传热反应系数，然后将任意变化的室外温度分解成一个个可选加的三角波，利用导热微分方程可选加的性质，将围护结构对每一个温度三角波的反应迭加起来，得到任意一个时刻围护结构表面的温度和热流。

DOE-II 用反应系数法来计算建筑围护结构的传热量。反应系

数的基本原理如下：

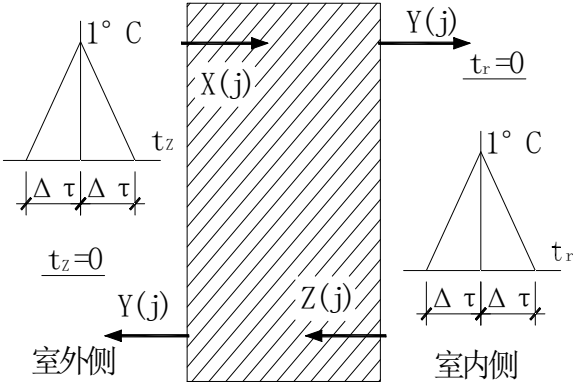


图 4-1 围护结构传热示意图

参照图 4-1，当室内温度恒为零，室外侧有一个单位等腰三角波形温度扰量作用时，从作用时刻算起，单位面积壁体外表面逐时所吸收的热量，称为壁体外表面的吸热反应系数，用符号 $X(j)$ 表示；通过单位面积壁体逐时传入室内的热量，称为壁体传热反应系数，用符号 $Y(j)$ 表示；与上述情况相反，当室外温度恒为零，室内侧有一个单位等腰三角波形温度扰量作用时，从作用时刻算起，单位面积壁体内表面逐时所吸收的热量，称为壁体内表面的吸热反应系数，用符号 $Z(j)$ 表示；通过单位面积壁体逐时传至室外的热量，仍称为壁体传热反应系数，数值与前一种情况相等，固仍用符号 $Y(j)$ 表示。

传热反应系数和内外壁面的吸热反应系数的单位均为 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ，符号括号中的 $j=0, 1, 2, \dots$ ，表示单位扰量作用时刻以后 $j\Delta\tau$ 小时。一般情况 $\Delta\tau$ 均取 1 小时，所以 $X(5)$ 就表示单位扰量作用时刻以后 5 小时的外壁面吸热反应系数。

反应系数的计算可以参考专门的资料或使用专门的计算机程序，有了反应系数后就可以利用下式计算第 n 个时刻，室内从室

外通过板壁围护结构的传热得热量 $HG(n)$ 。

$$HG(n) = \sum_{j=0} y(j)t_z(n, j) - \sum_{j=0} z(j)t_r(n, j) \quad (4-1)$$

式中： $t_z(n, j)$ 是第 n, j 时刻室外综合温度；

$t_r(n, j)$ 是第 n, j 时刻室内温度；

特别地当室内温度 t_r 不变时，此式还可以简化成：

$$HG(n) = \sum_{j=0} y(j)t_z(n, j) - k t_r \quad (4-1)$$

式中： K 是板壁的传热系数。

DOE-II 软件可以模拟建筑物供暖、空调的热过程。用户可以输入建筑物的几何形状和尺寸，可以输入建筑围护结构的细节，可以输入室内人员、电器、炊事、照明等的作息时间，可以输入一年的 8760 个小时的气象数据，可以选择空调系统的类型和容量等等参数。DOE-II 根据用户输入的数据进行计算，计算结果以各种各样的报告形式来提供。

由于软件本身是一个暗盒，因此《浙江省公共建筑能耗分析软件》在销售与发布之前，必须满足以下所有条件：

- 1 应符合本标准的所有规定；
- 2 其室外计算气象参数应采用本标准配套提供的浙江省各地气象参数。当建筑所处地区未列入本标准配套的气象参数时，应参照地理位置最邻近城市的气象参数，作为设计依据；
- 3 应通过由建设主管部门组织的，由本标准主要编写人员参加的专家评审组的审核。

4.4.6 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 A 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E提供计算依据的原始信息和计算结果，便于审查及判定。

5 供暖、通风与空调

5.1 一般规定

5.1.1 建筑通风被认为是消除室内空气污染、降低建筑能耗的最有效手段。公共建筑应首先保证使用者的安全健康、舒适便捷，满足室内环境要求。当采用通风可以满足消除余热余湿要求时，应优先使用通风措施，可以大大降低空气处理的能耗。自然通风主要通过合理适度地改变建筑形式，利用热压和风压作用形成有组织气流，满足室内通风要求、减少能耗。复合通风系统与传统通风系统相比，最主要的区别在于通过智能化的控制与管理，在满足室内空气品质和热舒适的前提下，使一天的不同时刻或一年的不同季节交替或联合运行自然或机械通风系统以实现节能。

5.1.2 热负荷、空调冷负荷的计算应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 的有关规定。热负荷和逐时逐项冷负荷计算是选择供暖空调末端设备、确定管径、选择供暖空调冷热源设备容量的基本依据。设计人员若仅仅利用设计手册中供方案设计或初步设计的估算冷、热负荷用的单位建筑面积冷、热负荷指标估算结果，直接作为施工图设计阶段确定空调的冷、热负荷的依据，往往估算结果偏大，导致装机容量偏大、管道直径偏大、水泵配置偏大、末端设备偏大的“四大”现象，给国家和投资人造成巨大的损失，因此，必须作出严格规定。国家标准《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB50736-2012 和《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 中都已经对空调冷负荷必须进行逐时计算列为强制性条文，这里再重复列出，是为了要求浙江省的设计人员必须执行。在编制设计文件时，热负荷和逐时逐项冷负荷计算书的数值作为设计中的空调设备选择的依据，不得

随意变更。但是对于施工图设计阶段仅仅预留空调机位不做具体施工图设计的公共建筑，由于设备的选择由建设、使用单位自理，不在设计控制的范围，因此不在本设计标准的本条款规定范围内。对于仅安装房间空气调节器的房间，当需要进行施工图设计时，也需进行详细的负荷计算，且计算时需充分考虑房间空气调节器间隙运行及室内温度快速达到设计目标值的需求。

5.1.3 新增条文。室内装饰允许条件下，风扇结合自然通风可以很好的提高室内舒适度，减少空调运行时间，大大的节约机械制冷能耗。即使空调运行时，室内风扇运行也能加大室内空气对流，在满足同样舒适度的条件下，提高空调温度，从而减少空调运行能耗，相比仅设置空调保持室内热环境能更加有效节能。

5.2 冷源与热源

5.2.1 冷源与热源包括冷热水机组、建筑内的锅炉和换热设备、蒸发冷却机组、多联机、蓄能设备等。

建筑能耗占我国能耗总消费的比例已达 25%左右，在建筑能耗中，暖通空调系统和生活热水系统耗能比例接近 60%。公共建筑中，冷、热源的能耗占空调系统能在 40% 以上。当前，各种机组、设备类型繁多，电制冷机组、溴化锂吸收式机组及蓄冷蓄热设备等各具特色，地源热泵、蒸发冷却等利用可再生能源或天然冷源的技术应用广泛。由于使用这些机组和设备时会受到能源、环境、工程状况、使用时间及要求等多种因素的影响和制约，因此应客观全面地对冷热源方案进行技术经济比较分析，以可持续发展的思路确定合理的冷热源方案。

1 热源应优先采用废热或工业余热，可变废为宝，节约资源和能耗。当废热或工业余热的温度较高、经技术经济论证合理时，冷源宜采用吸收式冷水机组，可以利用废热或工业余热制冷。

2 面对全球气候变化，节能减排和发展低碳经济成为各国共识。2020 年 9 月 22 日，习近平总书记在第七十五届联合国大会

上明确提出“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”。随着《中华人民共和国可再生能源法》、《中华人民共和国节约能源法》、《民用建筑节能条例》、《可再生能源中长期发展规划》等一系列法规的出台，政府一方面利用大量补贴、税收优惠政策来刺激清洁能源产发展；另一方面也通过法规，帮助能源公司购买、使用可再生能源。因此，地源热泵系统、太阳能光伏系统、太阳能热水系统等可再生能源技术应用的市场发展迅猛、应用广泛。但是，由于可再生能源的利用与室外环境密切相关，从全年使用角度考虑，并不是任何时候都可以满足应用需求，因此当不能保证时，应设置辅助冷、热源来满足建筑的需求。

3 具有城镇或区域集中热源时，集中式空调系统的供暖热源应优先采用城市或区域热网。

4 电动压缩式机组具有能效高、技术成熟、系统简单灵活、占地面积小等特点，因此在城市电网夏季供电充足的区域，冷源宜采用电动压缩式机组。

5 水环热泵空调系统是用水环路将小型的水/空气热泵机组并联在一起，构成一个以回收建筑物内部余热为主要特点的热泵供暖、供冷的空调系统。需要长时间向建筑物同时供暖和供冷时，可节省能源和减少向环境排热。

水环热泵空调系统具有以下优点：

- 1) 实现建筑内部冷、热转移；
- 2) 可独立计量；
- 3) 运行调节比较方便，在需要长时间向建筑同时供暖和供冷时，能够减少建筑外提供的供暖量而节能。

由于水环热泵系统的初投资相对较大，且因为分散设置后每个压缩机的安装容量较小，使得 COP 值相对较低，从而导致整个建筑空调系统的电气安装容量相对较大，因此，在设计选用时，

需要进行较细的分析。从能耗上看，只有当冬季建筑物内存在明显可观的冷负荷时，才具有较好的节能效果。

6 蓄能系统的合理使用，能够明显提高城市或区域电网的供电效率，优化供电系统，转移电力高峰，平衡电网负荷。同时，在分时电价较为合理的地区，也能为用户节省全年运行电费。为充分利用现有电力资源，鼓励夜间使用低谷电，国家和各地区电力部门制定了峰谷电价差政策。

7 热泵系统属于国家大力提倡的可再生能源的应用范围，有条件时应积极推广。我省属于夏热冬冷地区，空气源热泵的全年能效比较好，因此推荐使用；而当采用土壤源热泵系统时，中、小型建筑空调冷、热负荷的比例比较容易实现土壤全年热平衡，因此也推荐使用。

8 当天然水可以有效利用或浅层地下水能够确保 100%回灌时，也可以采用地表水或地下水源地源热泵系统，有效利用可再生能源。

9 由于可供空气调节的冷热源形式越来越多，节能减排的形势要求下，出现了多种能源形式向一个空调系统供能的状况，实现能源的梯级利用、综合利用、集成利用。当具有电、城市供暖、天然气、城市煤气等多种人工能源以及多种可能利用的天然能源形式时，可采用几种能源合理搭配作为空调冷热源，例如采用空气源热泵+冷水机组，供暖采用空气源热泵机组，供冷采用冷水机组与空气源热泵机组联合供应，例如能源总线系统。能源总线系统（Energy Bus System）（见图 5-1）是对低品位能源的集成化应用系统，将广泛存在于土壤、太阳能、水、空气、工业废热之中的低品位能源，通过集中的区域管网，以冷却水或者热媒水为媒介，输送到用户处，从而满足建筑的供冷供暖需求。实际上很多工程都通过技术经济比较后采用了复合能源方式，降低了投资和运行费用，取得了较好的经济效益。城市的能源、结构若是几种共存，空调也可适应城市的多元化能源结构，用能源的峰谷季节

差价进行设备选型，提高能源的一次能效，使用户得到实惠。

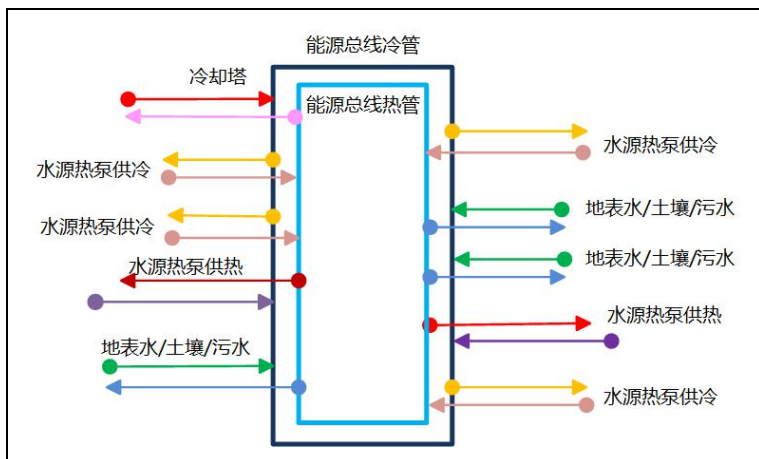


图 5-1 能源总线系统示意图

5.2.2 本条在现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中为强制性条文。合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。我国主要以燃煤发电为主，直接将燃煤发生产出的高品位电能转换为低品位的热能进行供暖，能源利用效率低，应对舒适性供暖和空调的热源加以限制。考虑到国内各地区的具体情况，只有在符合本条所指的特殊情况时方可采用。

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

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

3 对于一些设置了夏季集中空调供冷的建筑,其个别局部区域有时需要加热,例如建筑屋顶的局部水箱间为了防冻需求、部分湿度要求高的工艺性空调除湿再热需求等,如果为这些要求专门设置空调热水系统,难度较大或者条件受到限制或者投入非常高。因此,如果所需要的直接电能供暖负荷非常小时,允许适当采用直接电热方式。本款中的供暖负荷非常小,指供暖负荷不超过夏季空调供冷时冷源设备电气安装容量的 20%。

4 部分夏热冬冷地区冬季供暖时,如果没有区域或集中供暖,热泵是一个较好的方案。但是,考虑到建筑的规模、性质以及空调系统的设置情况,某些特定的建筑,可能无法设置热泵系统。当这些建筑冬季供暖设计负荷较小,当地电力供应充足,且具有峰谷电差政策时,可利用低谷电蓄热方式进供暖,但电锅炉不得在用电高峰和平段时间启用。本款中供暖负荷较小,指单位建筑面积的直接电能供暖总安装容量不超过 $20\text{W}/\text{m}^2$,冬季直接电能供暖负荷不超过夏季空调供冷负荷的 20%。

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

6 目前在一些项目中采用内、外区合一的变风量系统,当局部外区需要进行加热时,有时采用窗边风机及低容量的电热加热,这些加热量一般非常小,为这些要求专门设置空调热水系统,难度较大或者投入非常高,允许适当采用直接电热方式。

5.2.3 本条在现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中为强制性条文。在冬季无加湿用蒸汽源,但冬季室内相对度的要求较高且对加湿器的热惰性有工艺要求(例如有较高恒温恒湿要求的工艺性房间),或对空调加湿有一定的卫生要求例如无菌病房等),不采用蒸汽无法实现湿度的精度要求时,才允许采用电极(或电热)式蒸汽加湿器。

5.2.4 本条为响应国家碳达峰碳中和的战略部署,对建筑的用能结构做出限制。由于不同能源结构的二氧化碳排放因子不同,折算为相同标准煤的前提下,煤炭、石油、天然气直接燃烧的二氧化碳排放因子相比,煤炭二氧化碳排放因子>石油二氧化碳排放因子>天然气二氧化碳排放因子,电力的二氧化碳排放因子根据发电生产端的构成不同而不同。随着生产端的清洁发电逐步普及,电力在未来将成为低碳能源的重要形式,因此在建筑能源类别使用时,应提高建筑用能结构的电气化水平,优先采用电力为能源动力的热泵机组,限制二氧化碳排放因子高的煤炭、石油能源的使用。对于天然气未送达的地方,建议首先应考虑采用热泵机组作为供暖热源,当电力供应也较为紧张、用油较为便捷时,方可考虑采用燃油锅炉作为供暖热源。

5.2.5 本条中各款提出的是选择锅炉时应注意的问题,以便能在满足全年变化的热负荷前提下,达到高效节能运行的要求。

1 供暖及空调热负荷计算中,通常不计入灯光设备等得热,而将其作为热负荷的安全余量。但灯光设备等得热远大于管道热损失,所以确定锅炉房容量时无需计入管道热损失。负荷率不低50% 即锅炉单台容量不低于其设计负荷的50%。

2 如果能使锅炉的额定容量与长期运行的实际负荷接近,会得到较高的热效率。作为综合建筑的热源往往长时间在很低的负荷率下运行,由此基于长期热效率高的原则确定单台锅炉容量很重要,不能简单地等容量选型。但在保证较高的长期热效率的前提下,又以等容量选型最佳,因为这样投资节约、系统简洁、互备性好。

3 冷凝式锅炉即在传统锅炉的基础上加设冷凝式热交换受热面,将排烟温度降到40~50℃,使烟气中的水蒸气冷凝下来并释放潜热,可以使热效率提高到100%以上(以低位发热量算),通常比非冷凝式锅炉的热效率至少提高10%~12%。燃料为天然气时,烟气的露点温度一般在55℃左右,所以当系统水温度低于

50℃，采用冷凝式锅炉可实现节能。

5.2.6 强制性条文。

本条款对锅炉的热效率提出要求，以便能在满足全年变化的热负荷前提下，达到高效节能要求。国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 和《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500-2020 对锅炉热效率给出了具体要求。通过调研，考虑到目前浙江市场产品供应与使用情况，本条款对锅炉热效率要求作了适当提高，锅炉热效率应符合现行有关标准《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500-2020 中的 2 级要求。

5.2.7 与蒸汽相比，热水作为供暖介质的优势早已被实践证明，所以强调优先以水为锅炉供暖介质的理念。但当蒸汽热负荷比例大，而总热负荷不大时，分设蒸汽供暖与热水供暖系统，往往导致系统复杂、投资偏高、锅炉选型困难，而且节能效果有限，所以此时统一供暖介质，技术经济上往往更合理。超高层建筑采用蒸汽供暖弊大于利，其优点在于比水供暖所需的管道尺寸小，换热器经济性更好，但由于介质温度高，竖向长距离输送，汽水管道具易腐蚀等因素，会带来安全、管理的诸多困难。

5.2.8 目前一些供暖空调用汽设备的凝结水未采取回收措施或由于设计不合理和管理不善，造成大量的热量损失。为此应认真设计凝结水回收系统，做到技术先进，设备可靠，经济合理。凝结水回收系统一般分为重力、背压和压力凝结水回收系统，可按工程的具体情况确定。从节能和提高回收率考虑，应优先采用闭式系统即凝结水与大气不直接相接触的系统。

回收利用有两层含义：

1 回到锅炉房的凝结水箱；

2 作为某些系统(例如生活热水系统)的预热在换热机房就地换热后再回到锅炉房。后者不但可以降低凝结水的温度，而且充分利用了热量。

5.2.9 在大中型公共建筑中，或者对于全年供冷负荷变化幅度较

大的建筑，冷水(热泵)机组的台数和容量的选择，应根据冷(热)负荷大小及变化规律确定，单台机组制冷量的大小应合理搭配，当单机容量调节下限的制冷量大于建筑物的最小负荷时，可选一台适合最小负荷的冷水机组，在最小负荷时开启小型制冷系统满足使用要求，这种配置方案已在许多工程中取得很好的节能效果。如果每台机组的装机容量相同，此时也可以采用一台或多台变频调速机组的方式。

对于设计冷负荷大于 528kW 以上的公共建筑，机组设置不宜少于两台，除可提高安全可靠外，也可达到经济运行的目的。因特殊原因仅能设置一台时，应选用可靠性高，部分负荷能效高的机组。

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

目前，大部分主流厂家的产品，都可以按照设计冷量的需求来提供冷水机组，但也有一些产品采用系列化或规格化生产。为了防止冷水机组的装机容量选择过大，本条对总容量进行了限制。值得注意的是：本条提到的比值不超过 1.1，是一个限制值。设计人员不应理解为选择设备时的“安全系数”。

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

此外，本条中的装机容量指设计工况下的装机容量，当冷水机组的设计工况与规定工况不一致时，例如供水水温度为 6℃，

采用大温差机组时，或者供水温度 16℃时，应按设计工况的装机容量复核与计算冷负荷的比值。

5.2.11~5.2.12

5.2.11 强制性条文。

按浙江省绿建设计标准一星级要求，机组在名义制冷工况和规定条件下的性能系数满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 规定值的要求，同时不低于国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015 中 2 级能效要求。

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

名义工况应符合现行国家标准《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T 18430.1-2007 的规定，即：

- 1 使用侧：冷水出口水温 7℃，水流量为 $0.172\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{kW})$ ；
- 2 热源侧(或放热侧)：水冷式冷却水进口水温 30℃，水流量为 $0.215\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{kW})$ ；
- 3 蒸发器水侧污垢系数为 $0.018\text{m}^2\cdot\text{C}/\text{kW}$ ，冷凝器水侧污垢系数 $0.044\text{m}^2\cdot\text{C}/\text{kW}$ 。

5.2.13 电冷源综合制冷性能系数 (SCOP) 的计算应注意以下事项：

1 制冷机的名义制冷量、机组耗电功率应采用名义工况运行条件下的技术参数；当设计与此不一致时，应进行修正。

2 当设计设备表上缺乏机组耗电功率，只有名义制冷性能系数(COP)数值时，机组耗电功率可通过名义制冷量除以名义性能系数获得。

3 冷却水流量按冷却水泵的设计流量选取，并应核对其正确性。由于水泵选取时会考虑富裕系数，因此核对流量时可考虑1~1.1的富裕系数。

4 冷却水泵扬程按设计设备表上的扬程选取。

5 水泵效率按设计设备表上水泵效率选取。

6 名义工况下冷却塔水量是指室外环境湿球温度28℃，进出水塔水温为37℃、32℃工况下该冷却塔的冷却水流量。确定冷却塔名义工况下的水量后，可根据冷却塔样本查对风机配置功率。

7 冷却塔风机配置电功率，按实际参与运行冷却塔的电机配置功率计入。

8 冷源系统的总耗电量按主机耗电量、冷却水泵耗电量及冷却塔耗电量之和计算。

9 电冷源综合制冷性能系数(SCOP)为名义制冷量(kW)与冷源系统的总耗电量(kW)之比。

10 根据现行国家标准《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T 18430.1的规定，风冷机组的制冷性能系数(COP)计算中消耗的总电功率包括了放热侧冷却风机的电功率，因此风冷机组名义工况下的制冷性能系数(COP)值即为其综合制冷性能系数(SCOP)值。

11 本条文适用于采用冷却塔冷却、风冷或蒸发冷却的冷源系统，不适用于通过换热器换热得到的冷却水的冷源系统。利用地表水、地下水或地埋管中循环水作为冷却水时，为了避免水质或水压等各种因素对系统的影响而采用了板式换热器进行系统隔断，这时会增加循环水泵，整个冷源的综合制冷性能系数(SCOP)就会下降；同时对于地源热泵系统，机组的运行工况也不同，因此，不适用于本条文规定。

5.2.14 强制性条文。

国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19576-2019 和《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》GB

37479-2019 已经开始采用制冷季节能效比 SEER、全年性能系数 APF 作为单元机的能效评价指标, 本标准采用新版的国标参数, 同时考虑到低能耗要求, 均采用二级能效等级。屋顶式空调机组也采用《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19576-2019 中单元式空调机组相应 2 级能效值。

5.2.15 强制性条文。

多联式空调(热泵)机组其名义制冷工况和规定条件下能效指标满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 规定值的要求, 且不低于国家现行有关标准《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能效等级》GB 21454-2021 中的 2 级能效的要求。

5.2.16 强制性条文。

本条款对蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组性能参数提出要求, 机组在名义制冷工况和规定条件下的性能参数比现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 规定值提高 6%, 同时不低于国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540-2013 中 2 级能效要求。

直燃机性能系数计算时, 输入能量应包括消耗的燃气(油)量和机组自身的电力消耗两部分, 性能系数的计算应符合现行国家标准《直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组》GB/T 18362-2008 的有关规定。

5.2.17 电动蒸汽压缩循环冷水机组在制冷的同时需要排除大量的冷凝热, 通常这部分热量由冷却系统通过冷却塔散发到室外大气中。宾馆、医院、洗浴中心等大量的热水需求, 在空调供冷季节也有较大或稳定的热水需求, 采用具有冷凝热回收(部分或全部)功能的机组, 将部分冷凝热或全部冷凝热进行回收予以有效利用具有显著的节能意义。

冷凝热的回收利用要同时考虑质(温度)和量(热量)的因

素。不同形式的冷凝热回收机组（系统）所提供的冷凝器出水最高温度不同；同时，由于冷凝热回收的负荷特性与热水的使用在时间上存在差异，因此，在系统设计中需要采用蓄热装置和考虑是否进行必要的辅助加热装置。是否采用冷凝热回收技术和采用何种形式的冷凝热回收系统需要通过技术经济比较确定。

强调“常年”二字，是要求注意到电动蒸汽压缩循环冷水机组具有热回收的时段，主要是针对夏季和过渡季制冷机需要运行的季节，而不仅仅限于冬季需要。此外生活热水的范围比卫生热水范围大，例如可以是厨房需要的热水等。

5.2.18 水冷离心式冷水机组容量一般大，能量调节范围不大，为了有较好的能量调节能力和较好的部分负荷能效比，标准建议采用多级压缩技术或变频压缩技术。

当采用两台及以下的水冷离心式冷水机组作为空调冷源，且要求冷源长期在离心机组单机容量的50%以下运行，并经经济技术比较可行时，可采用变频压缩或多级压缩技术。当冷源由多台离心式冷水机组组成时，应采用大小规格搭配和离心式冷水机组与螺杆式等其他形式的冷水机组混合搭配的方案。

5.2.19 分布式能源站作为冷热源时，需优先考虑使用热电联产产生的废热，综合利用能源，提高能源利用效率。热电联产如果仅考虑如何用热，而电力只是并网上网，就失去了分布式能源就地发电（site generation）的意义，其综合能效还不及燃气锅炉，在现行上网电价条件下经济效益也很差，必须充分发挥自身产生电力的高品位能源价值。采用热泵后综合一次能效理论上可以达到2.0以上，经济收益也可提高1倍左右。

5.2.20

1 空气源热泵的单位制冷量的耗电量较水冷冷水机组大，价格也高，为降低投资成本和运行费用，应选用机组性能系数较高的产品。此外，先进科学的融霜技术是机组冬季运行的可靠保证。机组在冬季制热运行时，室外空气侧换热盘管低于露点温度

时，换热翅片上就会结霜，会大大降低机组运行效率，严重时无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有很多，最佳的除霜控制应判断正确，除霜时间短，融霜修正系数高。近年来各厂家为此都进行了研究，对于不同气候条件采用不同的控制方法。设计选型时应对此进行了解，比较后确定。

2 空气源热泵机组比较适合于不具备集中热源的夏热冬冷地区。但是空气源热泵机组在供暖工况时，室外温度过低会降低机组制热量；室外空气过于潮湿使得融霜时间过长，同样也会降低机组的有效制热量，因此设计师必须计算冬季设计工况下机组的 COP，当热泵机组失去节能上的优势时就不应采用。对于性能上相对较有优势的空气源热泵冷热水机组的 COP 限定为 2.4；对于规格较小、直接膨胀的单元式空调机组限定为 2.2。冬季设计工况下的机组性能系数应为冬季室外空调或供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供暖量(W)与机组输入功率(W)的比值。

3 空气源热泵的平衡点温度是该机组的有效制热量与建筑物耗热量相等时的室外温度。当这个温度高于建筑物的冬季室外计算温度时，就必须设置辅助热源。

空气源热泵机组在融霜时机组的供暖量就会受到影响，同时会影响到室内温度的稳定度，因此在稳定度要求高的场合，同样应设置辅助热源。设置辅助热源后，应注意防止冷凝温度和蒸发温度超出机组的使用范围。辅助加热装置的容量应根据在冬季室外计算温度情况下空气源热泵机组有效制热量和建筑物耗热量的差值确定。

4 带有热回收功能的空气源热泵机组可以把原来排放到大气中的热量加以回收利用，提高了能源利用效率，因此对于有同时供冷、供暖要求的建筑应优先采用。

5.2.21

1 空气源热泵机组的运行效率，很大程度上与室外机的换

热条件有关。考虑主导风向、风压对机组的影响，机组布置时避免产生热岛效应，保证室外机进、排风的通畅，一般出风口方向3m内不能有遮挡。防止进、排风短路是布置室外机时的基本要求。当受位置条件等限制时，应创造条件，避免发生明显的气流短路；如设置排风帽，改变排风方向等方法，必要时可以借助于数值模拟方法辅助气流组织设计。此外，控制进、排风的气流速度也是有效避免短路的一种方法；通常机组进风气流速度宜控制在1.5m/s~2.0m/s，排风口的排气速度不宜小于7m/s。

2 室外机除了避免自身气流短路外，还应避免含有热量、腐蚀性物质及油污微粒等排放气体的影响，如厨房油烟排气和其他室外机的排风等。

3 室外机运行会对周围环境产生热污染和噪声污染，因此室外机应与周围建筑物保持一定的距离，以保证热量有效扩散和噪声自然衰减。室外机对周围建筑产生的噪声干扰，应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的要求。

4 保持室外机换热器清洁可以保证其高效运行，因此为清扫室外机创造条件很有必要。

5.2.22 分散设置的空调装置与系统是指单一房间独立设置的蒸发冷却方式或直接膨胀式空调系统（或机组）。直接膨胀式与蒸发冷却式空调系统（或机组）的冷、热源的原理不同：直接膨胀式采用的是冷媒通过制冷循环而得到需要的空调冷、热源或空调冷、热风；而蒸发冷却式则主要依靠天然的干燥冷空气或天然的低温冷水来得到需要的空调冷、热源或空调冷、热风，在这一过程中没有制冷循环的过程。直接膨胀式又包括了风冷式和水冷式两类。这种分散式的系统更适宜应用在部分时间部分空间供冷的场所。

当建筑全年供冷需求的运行时间较少时，如果采用设置冷水机组的集中供冷空调系统，会出现全年集中供冷系统设备闲置时间长的情况，导致系统的经济性较差；同理，如果建筑全年供暖

需求的时间少，采用集中供暖系统也会出现类似情况。因此，如果集中供冷、供暖的经济性不好，宜采用分散式空调系统。从目前情况看：建议可以以全年供冷运行季节时间 3 个月（非累积小时）和年供暖运行季节时间 2 个月，来作为上述的时间分界线。当然，在有条件时，还可以采用全年负荷计算与分析方法，或者通过供冷与供暖的“度日数”等方法，通过经济分析来确定。分散设置的空调系统，虽然设备安装容量下的能效比低于集中设置的冷(热)水机组或供暖、换热设备，但其使用灵活多变，可适应多种用途、小范围的用户需求。同时，由于它具有容易实现分户计量的优点，能对行为节能起到促进作用。

对于既有建筑增设空调系统时，如果设置集中空调系统，在机房、管道设置方面存在较大的困难时，分散设置空调系统也是一个比较好的选择。

5.2.24 由于房间空气调节器生产厂家数量众多，为约束供货商，提出所采用的产品应取得中标认证中心节能产品的认证，为了达到节能的导向作用，其能效比不低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 中 2 级的要求。

为了避免空调器的安装位置不合理或装饰设计、安装方式不当而导致建筑立面艺术效果差、空调器效率下降等问题。本条文强调了房间空调器室外机的布置应符合现行浙江省工程建设标准《绿色建筑设计标准》DB 33/1092 的要求。一般情况下，室外机安装的朝向，不宜安装在东、西向的外墙上。在建筑平面设计阶段布置室外机时，应保证相邻的多台室外机吹出的气流射程互不干扰，避免空调机组效率下降。

5.2.25 水环热泵空调系统具有在建筑物内部进行冷热量转移的特点。对于冬季的建筑供暖来说实际上是利用建筑内部的发热量，从而减少了外部供给建筑的供暖量需求，是一种节能的系统形式。但其运行节能的必要条件是在冬季建筑内部有较为稳定、可观的余热。在实际设计中，应进行供冷、余热和供暖需求的热平衡计

算，以确定是否设置辅助热源及其大小，并通过适当的经济技术比较后确定是否采用此系统。

1 循环水温度范围，是根据热泵机组的正常工作范围、冷却塔的处理能力和使用换热器时的水温升确定的。为了保证在这个范围内，需要设置温控装置，用水温控制辅助加热装置和排热装置的运行；

2 虽然闭式冷却塔可以保证冷却水水质，但是，它比开式冷却塔贵，而且重量较大，所以很少采用。一般认为系统较小时可以采用。常用的是开式冷却塔加换热器方式。

3 水环热泵空气调节系统的最大优势是冬季可以减少热源供暖量，但要考虑白天和夜间等不同时段的需要热量和余热之间的热平衡关系，经分析计算确定其数值。

4 水环热泵空调系统的辅助热源不应采用常规热源如锅炉。因为这类热源本身效率永远小于1，而且本身能产生能级较高即温度较高的热水，能直接满足供暖空调的换热需求，不必经过水环热泵机组提高能级。而采用供低温热水（进出水温 $7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$ ）的空气源热泵作为辅助热源，具有产热能效比高（大于5.0）的优点。这种类似于双级热泵串联的供暖方式节能效果良好。

5.2.26 温湿度独立控制空调系统将空调区的温度和湿度的控制与处理方式分开进行，通常是由干燥的新风来负担室内的湿负荷，用高温末端来负担室内的显热负荷，因此空气除湿后无需再升温，消除了再热能耗。同时，降温所需要的高温冷源可由多种方式获得，其冷媒温度高于常规冷却除湿联合进行时的冷媒温度要求，即使采用人工冷源，系统制冷能效比也高于常规系统，因此冷源效率得到了大幅提升。再者，夏季采用高温末端之后，末端的换热能力增大，冬季的热媒温度可明显低于常规系统，这为使用可再生能源等低品位能源作为热源提供了条件。但目前处理潜热的技术手段还有待提高，设计不当则会导致投资过高或综合节能效益不佳，无法体现温湿度独立控制系统的优势。因此，温湿度独

立控制空调系统的设计，需注意解决好以下问题：

1 除湿方式和高温冷源的选择

1) 对于我省的潮湿地区 [空气含湿量高 $12\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{干空气})$]，引入的新风应进行除湿处理，达到设计要求含湿量之后再送入房间。设计者应通过对空调区全年温湿度要求的分析，合理采用各种除湿方式。如果空调区全年允许的温、湿度变化范围较大，冷却除湿能够满足使用要求，也是可应用的除湿的方式之一。

2) 人工制取高温冷水、高温冷媒系统等方式或天然冷源（如地表水、地下水等），都可作为温湿度独立控制系统的高温冷源。因此应对建筑所在地的气候特点进行分析论证后合理采用，主要的原则是：尽可能减少人工冷源的使用。

2 考虑全年运行工况，充分利用天然冷源

3 不宜采用再热方式

温湿度独立控制空调系统的优势即为温度和控制与处理方式分开进行，因此空气处理时通常不采用再热升温方式，避免造成能源的浪费。在现有的温湿度独立控制系统的设备中，有采用热泵蒸发器冷却除湿后，用冷凝热再热的方式。也有采用表冷器除湿后用排风、冷却水等进行再热的措施。它们的共同特点是：再热利用的是废热，但会造成冷量的浪费。

5.2.28 对于冬季或过渡季需要供冷的建筑，当条件合适时，应考虑采用室外新风供冷。当建筑物室内空间有限，无法安装风管，或新风、排风口面积受限制等原因时，在室外条件许可时，也可采用冷却塔直接提供空调冷水的方式，减少全年运行冷水机组的时间。通常的系统做法是：当采用开式冷却塔时，用被冷却塔冷却后的水作为一次水，通过板式换热器提供二次空调冷水(如果是闭式冷却塔，则不通过板式换热器，直接提供)，再由阀门切换到空调冷水系统之中向空调机组供冷水，同时停止冷水机组的运行。不管采用何种形式的冷却塔，都应按当地过渡季或冬季的气候条件，计算空调末端需求的供水温度及冷却水能够提供的水温，并

得出增加投资和回收期等数据，当技术经济合理时可以采用。也可考虑采用水环热泵等可同时具有制冷和制热功能的系统，实现能量的回收利用。

5.3 输配系统

5.3.1 提倡低温供暖、高温供冷的目的：一是提高冷热源效率，二是可以充分利用天然冷热源和低品位热源，尤其在利用可再生能源的系统中优势更为明显，三是可以与辐射末端等新型末端配合使用，提高房间舒适度。本条实施的一个重要前提是分析系统设计的技术经济性。例如，对于集中供暖系统，使用锅炉作为热源的供暖系统采用低温供暖不一定能达到节能的目的；单纯提高冰蓄冷系统供水温度不一定合理，需要考虑投资和节能的综合效益。此外，低温供暖或高温供冷通常会导致投资的增加，因而在方案选择阶段进行经济技术比较后确定热媒温度是十分必要的。

5.3.3 在供暖空调系统中，由于种种原因，大部分输配环路及热(冷)源机组(并联)环路存在水力失调，使得流经用户及机组的流量与设计流量不符。加上水泵选型偏大，水泵运行在不合适的工作点处，导致水系统大流量、小温差运行，水泵运行效率低、热量输送效率低。并且各用户处室温不一致，近热源处室温偏高，远热源处室温偏低。对热源来说，机组达不到其额定出力，使实际运行的机组台数超过按负荷要求的台数。造成了能耗高，供暖品质差。

设置水力平衡装置后，可以通过对系统水力分布的调整与设定。保持系统的水力平衡，提高系统输配效率，保证获得预期的供暖效果，达到节能的目的。

5.3.4 供暖系统耗电输热比与空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比反映了供暖系统与空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系，对此值进行限制是为了保证水泵的选择在合理的范围，防止采用过大的循环水泵，提高输送效率，从而降低水泵能耗。

1 由于实际工程中水系统的供冷半径差距较大,因此在评价系统效率时,把机房及用户的阻力和管道系统长度引起的阻力分别计算,以 B 值反映了系统内除管道之外的其他设备和附件的水流阻力, $\alpha \sum L$ 则反映系统管道长度引起的阻力,并考虑管道长度阻力 α 在不同长度时的连续性问题。公式中采用设计冷(热)负荷计算,避免了由于应用多级泵和混水泵造成的水温差和水流量难以确定的状况发生。公式中水泵的设计流量与设计扬程,对于变频水泵均指工频运行下的设计流量与设计扬程。

2 温差的确定。对于冷水系统,要求不低于 5°C 的温差是必需的,也是正常情况下能够实现的。对于热水,要求不低于 10°C 的温差,同时考虑到了空调自动控制与调节能力的需要。对非常规系统应按机组实际参数确定。

A 值是反映水泵效率影响的参数,由于流量不同,水泵效率存在一定的差距,因此 A 值按流量取值,更符合实际情况。根据现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 中水泵的性能参数,并满足水泵工作在高效区的要求,当水泵水流量 $\leq 60\text{m}^3/\text{h}$ 时,水泵平均效率取 63%;当水泵水流量 $\leq 200\text{m}^3/\text{h}$ 时,水泵平均效率取 69%;当水泵水流量 $> 200\text{m}^3/\text{h}$ 时,水泵平均效率取 71%。

当最远用户为空调机组时, $\sum L$ 为从机房出口至最远端空调机组的供回水管道总长度;当最远用户为风机盘管时, $\sum L$ 应减去 100m 且不小于 0。

对于用同一个机组提供冷、热源的设备(如空气源热泵冷热水机组)的两管制水系统,由于该设备的制冷/制热比例不能正好符合每一个服务地区的冷/热负荷比,因此只需要校核制冷工况 ECR-a 值即可。

5.3.5 对于变流量系统,采用变速调节,能够更多地节省输送能耗,水泵调速技术是目前比较成熟可靠的节能方式,容易实现且节能潜力大,调速水泵的性能曲线宜为陡降型。一般采用根据供

回水管上的压差变化信号，自动控制水泵转速调节的控制方式。

5.3.6

1 工程实践已充分证明，在季节变化时只是要求相应作供冷/供暖空调工况转换的空调系统，采用两管制水系统完全可以满足使用要求，因此予以推荐。

建筑内存在需全年供冷的区域时(不仅限于内区)，这些区域在非供冷季首先应该直接采用室外新风做冷源，例如全空气系统增大新风比、独立新风系统增大新风量。只有在新风冷源不能满足供冷量需求时，才需要在供暖季设置为全年供冷区域单独供冷水的管路，即分区两管制系统。对于一般工程，如仅在理论上存在一些内区，但实际使用时发热量常比夏季采用的设计数值小且不长时间存在，或这些区域面积或总冷负荷很小，冷源设备无法为之单独开启，或这些区域冬季即使短时温度较高也不影响使用，如为其采用相对复杂投资较高的分区两管制系统，工程中常出现不能正常使用的情况，甚至在冷负荷小于热负荷时房间温度过低而无供暖手段的情况。因此工程中应考虑建筑是否真正存在面积和冷负荷较大的需全年供应冷水的区域，确定最经济和满足要求的空调管路制式。

2 变流量一级泵系统包括冷水机组定流量、冷水机组变流量两种形式。冷水机组定流量、负荷侧变流量的一级泵系统形式简单，通过末端用户设置的两通阀自动控制各末端的冷水量需求，同时，系统的运行水量也处于实时变化之中，在一般情况下均能较好地满足要求，是目前应用最广泛、最成熟的系统形式。当系统作用半径较大或水流阻力较高时，循环水泵的装机容量较大，由于水泵为定流量运行，使得冷水机组的供回水温差随着负荷的降低而减少，不利于在运行过程中水泵的运行节能，因此一般适用于最远环路总长度在 500m 之内的中小型工程。通常大于 55kW 的单台水泵应调速变流量，大于 30kW 的单台水泵宜调速变流量。

随着冷水机组性能的提高，循环水泵能耗所占比例上升，尤

其当单台冷水机组所需流量较大时或系统阻力较大时，冷水机组变流量运行水泵的节能潜力较大。但该系统涉及冷水机组允许变化范围，减少水量对冷机性能系数的影响，对设备、控制方案和运行管理等的特殊要求等，因此应经技术和经济比较，与其他系统相比，节能潜力较大并确有技术保障的前提下，可以作为供选择的节能方案。

系统设计时，应重点考虑以下两个方面：

(1)冷水机组对变水量的适应性：重点考虑冷水机组允许的变流量范围和允许的流量变化速率；

(2)设备控制方式：需要考虑冷水机组的容量调节和水泵变速运行之间的关系，以及所采用的控制参数和控制逻辑。

冷水机组应能适应水泵变流量运行的要求，其最低流量应低于 50% 的额定流量，其最高流量应高于额定流量；同时，应具备至少每分钟 30% 流量变化的适应能力。一般离心式机组宜为额定流量的 30% ~ 130%，螺杆式机组宜为额定流量的 40% ~ 120%。从安全角度来讲，适应冷水流量快速变化的冷水机组能承受每分钟 30% ~ 50% 的流量变化率；从对供水温度的影响角度来讲，机组允许的每分钟流量变化率不低于 10%（具体产品有一定区别）。流量变化会影响机组供水温度，因此机组还应有相应的控制功能。本处所提到的额定流量指的是供回水温差为 5°C 时蒸发器的流量。

水泵的变流量运行，可以有效降低运行能耗，还可以根据年运行小时数量来降低冷水输配侧的管径，达到降低初投资的目的。美国 ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2004 就有此规定，但只是要求 300kPa、37kW 以上的水泵变流量运行，而到 ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 出版时，有了更严格的要求。ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 中规定，当末端采用两通阀进行开关量或模拟量控制负荷，只设置一台冷水泵且其功率大于 3.7kW 或冷水泵超过一台且总功率大于 7.5kW 时，水泵必

须变流量运行，并且其流量能够降到设计流量的 50% 或以下，同时其运行功率低于 30% 的设计功率；当冷水机组不能适应变流量运行且冷水泵总功率小于 55kW 时，或者末端虽然有采用两通阀进行开关量或模拟量控制负荷，但是其数量不超过 3 个时，冷水泵可不作变流量运行。

3 二级泵系统的选择设计

(1) 机房内冷源侧阻力变化不大，多数情况下，系统设计水流阻力较高的原因是系统的作用半径造成的，因此系统阻力是推荐采用二级泵或多级泵系统的充要条件。当空调系统负荷变化很大时，首先应通过合理设置冷水机组的台数和规格解决小负荷运行问题，仅用靠增加负荷侧的二级泵台数无法解决根本问题，因此“负荷变化大”不列入采用二级泵或多级泵的条件。

(2) 各区域水温一致且阻力接近时完全可以合用一组二级泵，多台水泵根据末端流量需要进行台数和变速调节，大大增加了流量调解范围和各水泵的互为备用性。且各区域末端的水路电动阀自动控制水量和通断，即使停止运行或关闭检修也不会影响其他区域。以往工程中，当各区域水温一致且阻力接近，仅使用时间等特性不同，也常按区域分别设置二级泵，带来如下问题：

一是水泵设置总台数多于合用系统，有的区域流量过小采用一台水泵还需设置备用泵，增加投资；

二是各区域水泵不能互为备用，安全性差；

三是各区域最小负荷小于系统总最小负荷，各区域水泵台数不可能过多，每个区域泵的流量调节范围减少，使某些区域在小负荷时流量过大、温差过小，不利于节能。

(3) 当系统各环路阻力相差较大时，如果分区分环路按阻力大小设置和选择二级泵，有可能比设置一组二级泵更节能。阻力相差“较大”的界限推荐值可采用 0.05MPa，通常这一差值会使得水泵所配电机容量规格变化一档。

(4) 工程中常有空调冷热水的一些系统与冷热源供水温度

的水温或温差要求不同,又不单独设置冷热源的情况。可以采用再设换热器的间接系统,也可以采用设置二级混水泵和混水阀旁通调节水温的直接串联系统。后者相对于前者有不增加换热器的投资和运行阻力,不需再设置一套补水定压膨胀设施的优点。因此增加了当各环路水温要求不一致时按系统分设二级泵的推荐条件。

4 对于冷水机组集中设置且各单体建筑用户分散的区域供冷等大规模空调冷水系统,当输送距离较远且各用户管路阻力相差非常悬殊的情况下,即使采用二级泵系统,也可能导致二级泵的扬程很高,运行能耗的节省受到限制。这种情况下,在冷源侧设置定流量运行的一级泵,为共用输配干管设置变流量运行的二级泵,各用户或用户内的各系统分别设置变流量运行的三级泵或四级泵的多级泵系统,可降低二级泵的设计扬程,也有利于单体建筑的运行调节。如用户所需水温或温差与冷源不同,还可通过三级(或四级)泵和混水阀满足要求。

5.3.7 一般换热器不需要定流量运行,因此推荐在换热器二次水侧的二次循环泵采用变速调节的节能措施。

5.3.9 由于冬夏季空调水系统流量及系统阻力相差很大,两管制系统如冬夏季合用循环水泵,一般按系统的供冷运行工况选择循环泵,供暖时系统和水泵工况不吻合,往往水泵不在高效区运行,且系统为小温差大流量运行,浪费电能;即使冬季改变系统的压力设定值,水泵变速运行,水泵冬季在设计负荷下也可能长期低速运行,降低效率,因此不允许合用。

如冬夏季冷热负荷大致相同,冷热水温差也相同(例如采用直燃机、水源热泵等),流量和阻力基本吻合,或者冬夏不同的运行工况与水泵特性相吻合时,从减少投资和机房占用面积的角度出发,也可以合用循环泵。

值得注意的是,当空调热水和空调冷水系统的流量和管网阻力特性及水泵工作特性相吻合而采用冬、夏共用水泵的方案时,

应对冬、夏两个工况情况下的水泵轴功率要求分别进行校核计算，并按照轴功率要求较大者配置水泵电机，以防止水泵电机过载。

5.3.11 做好冷却水系统的水处理，对于保证冷却水系统尤其是冷凝器的传热，提高传热效率有重要意义。在目前的一些工程设计中，片面考虑建筑外立面美观等原因，将冷却塔安装区域用建筑外装修进行遮挡，忽视了冷却塔通风散热的基本要求，对冷却效果产生了非常不利的影响，导致了冷却能力下降，冷水机组不能达到设计的制冷能力，只能靠增加冷水机组的运行台数等非节能方式来满足建筑空调的需求，加大了空调系统的运行能耗。因此，强调冷却塔的工作环境应在空气流通条件好的场所。

冷却塔的“飘水”问题是目前一个较为普遍的现象，过多的“飘水”导致补水量的增大，增加了补水能耗。在补水总管上设置水流量计量装置的目的就是要通过对补水量的计量，让管理者主动地建立节能意识，同时为政府管理部门监督管理提供一定的依据。

在室内设置水箱存在占据室内面积、水箱和冷却塔的高差增加水泵电能等缺点，因此是否设置应根据具体工程情况确定，且应尽量减少冷却塔和集水箱高差。

5.3.12 温湿度要求不同的空调区不应划分在同一个空调风系统中是空调风系统设计的基本要求，这也是多数设计人员都能够理解和考虑到的。但在实际工程设计中，一些设计人员忽视了不同空调区在使用时间等要求上的区别，出现了把使用时间不同的空气调节区划分在同一个定风量全空气风系统中的情况，不仅给运行与调节造成困难，同时也增大了能耗，为此强调应根据使用要求来划分空调风系统。

5.3.13 建筑外区和内区的负荷特性不同。外区由于与室外空气相邻，围护结构的负荷随季节改变有较大的变化；内区则由于无外围护结构，室内环境几乎不受室外环境的影响，常年需要供冷。冬季内、外区对空调的需求存在很大的差异，因此宜

分别设计和配置空调系统。这样，不仅方便运行管理，易于获得最佳的空调效果，而且还可以避免冷热抵消，降低能源的消耗，减少运行费用。

对于办公建筑而言，办公室内、外区的划分标准与许多因素有关，其中房间分隔是一个重要的因素，设计中需要灵活处理。例如，如果在进深方向有明确的分隔，则分隔处一般为内、外区的分界线；房间开窗的大小、房间朝向等因素也对划分有一定影响。在设计没有明确分隔的大开间办公室时，根据国外有关资料介绍，通常可将距外围护结构 3m~5m 的范围内划为外区，其所包围的为内区。为了满足不同的使用需求，也可以将上述从 3m~5m 的范围作为过渡区，在空调负荷计算时，内、外区都计算此部分负荷，这样只要分隔线在 3m~5m 之间变动，都是能够满足要求的。

5.3.14 空调系统的送风温度应以 h-d 图的计算为准。对于湿度要求不高的舒适性空调而言，降低湿度要求，加大送风温差，可以达到很好的节能效果。送风温差加大一倍，送风量可减少一半左右，风系统的材料消耗和投资相应可减少 40%左右，风机能耗则下降 50%左右。送风温差在 4℃~8℃之间时，每增加 1℃，送风量可减少 10%~15%。而且上送风气流在到达人员活动区域时已与房间空气进行了比较充分的混合，温差减小，可形成较舒适环境，该气流组织形式有利于大温差送风。由此可见，采用上送风气流组织形式空调系统时，夏季的送风温差可以适当加大。

5.3.15 发热量大房间的通风设计要求。

1 变配电室等发热量较大的机电设备用房如夏季室内计算温度取值过低，甚至低于室外通风温度，既没有必要，也无法充分利用室外空气消除室内余热，需要耗费大量制冷能量。因此规定夏季室内计算温度取值不宜低于室外通风计算温度，但不包括设备需要较低的环境温度才能正常工作的情况。

2 厨房的热加工间夏季仅靠机械通风不能保证人员对环

境的温度要求，一般需要设置空气处理机组对空气进行降温。由于排除厨房油烟所需风量很大，需要采用大风量的不设热回收装置的直流式送风系统。如计算室温取值过低，供冷能耗大，直流系统使得温度较低的室内空气直接排走，不利于节能。

5.3.16 公共建筑采用辐射为主的供暖供冷方式，一般有明显的节能效果。分层空调是一种仅对室内下部人员活动区进行空调，而不对上部空间空调的特殊空调方式，与全室性空调方式相比，分层空调夏季可节省冷量 30% 左右，因此，能节省运行能耗和初投资。

5.3.17 随着工艺需求和气候等因素的变化，建筑对通风量的要求也随之改变。系统风量的变化会引起系统阻力更大的变化。对于运行时间较长且运行中风量、风压有较大变化的系统，为节省系统运行费用，宜考虑采用双速或变速风机。通常对于要求不高的系统，为节省投资，可采用双速风机，但要对双速风机的工况与系统的工况变化进行校核。对于要求较高的系统，宜采用变速风机，采用变速风机的系统节能性更加显著，采用变速风机的通风系统应配备合理的控制措施。

5.3.18 空调系统设计时不仅要考虑到设计工况，而且应考虑全年运行模式。在过渡季，空调系统采用全新风或增大新风比运行，都可以有效地改善空调区内空气的品质，大量节省空气处理所需消耗的能量，应该大力推广应用。但要实现全新风运行，设计时必须认真考虑新风取风口和新风管所需的截面积，妥善安排好排风出路，并确保室内必须满足正压值的要求。

应明确的是：“过渡季”指的是与室内外空气参数相关的一个空调工况分区范围，其确定的依据是通过室内外空气参数的比较而定的。由于空调系统全年运行过程中，室外参数总是不断变化，即使是夏天，在每天的早晚也有可能出现“过渡季”工况(尤其是全天 24h 使用的空调系统)，因此，不要将“过渡季”理解为一年中自然的春、秋季节。

在条件合适的地区应充分利用全空气空调系统的优势，尽可能利用室外天然冷源，最大限度地利用新风降温，提高室内空气质量 and 人员的舒适度，降低能耗。利用新风免费供冷(增大新风比)工况的判别方法可采用固定温度法、温差法、固定焓法、电子焓法、焓差法等。从理论分析，采用焓差法的节能性最好，然而该方法需要同时检测温度和湿度，且湿度传感器误差大、故障率高，需要经常维护，数年来在国内、外的实施效果不够理想。而固定温度和温差法，在工程中实施最为简单方便。因此，本条对变新风比控制方法不作限定。

5.3.19 本条文系参考美国供暖制冷空调工程师学会标准《Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality》ASHRAE 62.1 中第 6 章的内容。考虑到一些设计采用新风比最大的房间的新风比作为整个空调系统的新风比，这将导致系统新风比过大，浪费能源。采用上述计算公式将使得各房间在满足要求的新风量的前提下，系统的新风比最小，因此本条规定可以节约空调风系统的能耗。

举例说明式(5.3.19)的用法：假定一个全空气空调系统为表 5-1 中的几个房间送风：

表 5-1 案例计算表

房间用途	在室人数	新风量 (m ³ /h)	总风量 (m ³ /h)	新风比 (%)
办公室	20	680	3400	20
办公室	4	136	1940	7
会议室	50	1700	5100	33
接待室	6	156	3120	5
合计	80	2672	13560	20

如果为了满足新风量需求最大(新风比最大的房间)的会议室，则须按该会议室的新风比设计空调风系统。其需要的总新风量变成： $13560 \times 33\% = 4475(\text{m}^3/\text{h})$ ，比实际需要的新风量(2672m^3

/h)增加了 67%。

现用式(5.3.19)计算, 在上面的例子中, V_{ot} =未知; $V_{st}=13560\text{m}^3/\text{h}$; $V_{on}=2672\text{m}^3/\text{h}$; $V_{oc}=1700\text{m}^3/\text{h}$; $V_{sc}=5100\text{m}^3/\text{h}$ 。因此可以计算得到:

$$Y = V_{ot} / V_{st} = V_{ot} / 13560$$

$$X = V_{on} / V_{st} = 2672 / 13560 = 19.7\%$$

$$Z = V_{oc} / V_{sc} = 1700 / 5100 = 33.3\%$$

代入方程 $Y = X / (1 + X - Z)$ 中, 得到

$$V_{ot} / 13560 = 0.197 / (1 + 0.197 - 0.333) = 0.228$$

$$\text{可以得出 } V_{ot} = 3092 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.3.20 根据二氧化碳浓度控制新风量设计要求。二氧化碳并不是污染物, 但可以作为评价室内空气品质的指标, 现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 对室内二氧化碳的含量进行了规定。当房间内人员密度变化较大时, 如果一直按照设计的较大人员密度供应新风, 将浪费较多的新风处理用冷、热量。我国有的建筑已采用了新风需求控制, 要注意的是, 如果只变新风量、不变排风量, 有可能造成部分时间室内负压, 反而增加能耗, 因此排风量也应适应新风量的变化以保持房间的正压。在技术允许条件下, 二氧化碳浓度检测与 VAV 变风量系统相结合, 同时满足各个区域新风与室内温度要求。

本条中人员密度较高且随时间变化大的区域, 指设计的人员密度超过 $0.25 \text{ 人}/\text{m}^2$, 设计总人数超过 8 人, 且空调运行期间人数随时间变化大的区域。室内 CO_2 浓度的设定量值可参考国家标准《室内空气中二氧化碳卫生标准》GB/T 17904-1997 ($1800\text{mg}/\text{m}^3$) 等相关标准的规定。 CO_2 监控点应设置在每个系统覆盖区域中的典型位置, 室内面积不足 50m^2 时宜设置 1 个传感器, $50\text{m}^2 \sim 200\text{m}^2$ 宜设置 2 个传感器, 大于 200m^2 宜设置不少于 3 个传感器。

5.3.21 新风系统的节能。采用人工冷、热源进行预热或预冷运

行时新风系统应能关闭，其目的在于减少处理新风的冷、热负荷，降低能量消耗；在夏季的夜间或室外温度较低的时段，直接采用室外温度较低的空气对建筑进行预冷，是一项有效的节能方法，应该推广应用。

5.3.22 如果新风经过风机盘管后送出，风机盘管的运行与否对新风量的变化有较大影响，易造成能源浪费或新风不足。

5.3.23 空气-空气能量回收过去习惯称为空气热回收。空调系统中处理新风所需的冷热负荷占建筑物总冷热负荷的比例很大，为有效地减少新风冷热负荷，宜采用空气-空气能量回收装置回收空调排风中的热量和冷量，用来预热和预冷新风，可以产生显著地节能效益。

现行国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087 将空气热回收装置按换热类型分为全热回收型和显热回收型两类，同时规定了内部漏风率和外部漏风率指标。由于热回收原理和结构特点的不同，空气热回收装置的处理风量和排风泄漏量存在较大的差异。当排风中污染物浓度较大或污染物种类对人体有害时，在不能保证污染物不泄漏到新风送风中时，空气热回收装置不应采用转轮式空气热回收装置，同时也不宜采用板式或板翅式空气热回收装置。

在进行空气能量回收系统的技术经济比较时，应充分考虑当地的气象条件、能量回收系统的使用时间等因素。在满足节能标准的前提下，如果系统的回收期过长，则不宜采用能量回收系统。

设置风热回收系统时，宜优先选用全热回收装置。空气热回收装置的空气积灰对热回收效率的影响较大，设计中应予以重视，并考虑热回收装置的过滤器设置问题。

常用的空气热回收装置性能和适用对象参见表 5-2。

表 5-2 常用空气热回收装置性能和适用对象

项目	热回收装置形式					
	转轮式	液体循环式	板式	热管式	板翅式	溶液吸收式
热回收形式	显热或全热	显热	显热	显热	全热	全热
热回收效率	50%~85%	55%~65%	50%~80%	45%~65%	50%~70%	50%~85%
排风泄漏量	0.5%~10%	0	0~5%	0~1%	0~5%	0
适用对象	风量较大且允许排风与新风间有适量渗透的系统	新风与排风热回收点较多且比较分散的系统	仅需回收显热的系统	含有轻微灰尘或温度较高的通风系统	需要回收全热且空气较清洁的系统	需回收全热并对空气有过滤的系统

排风热回收装置按换热类型分为全热回收型和显热回收型两类。热回收效率是评价热回收装置换热性能的主要指标，结合工程实践经验和能效指标，提出新风热回收装置换热性能建议值。其中显热回收型对应的是温度交换效率，全热回收型对应的是全热交换效率。相关研究结果表明，制冷工况的显热交换效率和全热交换效率比制热工况下低大约 5%。设计时应选用高热回收效率的装置，本条规定我省公共建筑中设置的排风热回收系统规定工况热交换效率较国家现行标准《热回收新风机组》GB/T 21087-2020 增加 5%。

热回收装置单位风量风机耗功率（功率与风量的比值）应小于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。国际能源署通风研究中心 2009 年给出的建议值为 $0.69\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ，且建议该值随着建筑节能规范的提高继续降低；德国被动房研究所给出的建议值则不应高于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ；本标准加强对低能耗建筑风机单位风量风机耗功率的要求，该值不应低于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

采用双向换气装置，让新风与排风在装置中进行显热或全热交换，可以从排出空气中回收 50% 以上的热量和冷量，有较大的节能效果，因此应该提倡。人员长期停留的房间一般是指连续使用超过 3h 的房间。

当安装带热回收功能的双向换气装置时，应注意：

- 1 热回收装置的进、排风入口过滤器应便于清洗；
- 2 风机停止使用时，新风进口、排风出口设置的密闭风阀应

同时关闭，以保证管道气密性。

5.3.24 本标准附录 D 是管道与设备绝热厚度。该附录是从节能角度出发，按经济厚度和防结露的原则制定。但由于全国各地的气候条件差异很大，对于保冷管道防结露厚度的计算结果也会相差较大，因此除了经济厚度外，还必须对冷管道进行防结露厚度的核算，对比后取其大值。

为了方便设计人员选用，本标准附录 D 针对目前建筑常用管道的介质温度和最常使用、性价比高的两种绝热材料制定，并直接给出了厚度。如使用条件不同或绝热材料不同，设计人员应结合供应厂家提供的技术资料自行计算确定。

按照本标准附录 D 的绝热厚度的要求，在最长管路为 500m 的空调供回水系统中，设计流速状态下计算出来的冷水温升在 0.25°C 以下。对于超过 500m 的系统管路中，主要增加的是大口径的管道，这些管道设计流速状态下的每百米温升都在 0.004°C 以下，因此完全可以将整个系统的管内冷水的温升控制在 0.3°C （对于热水温降控制在 0.6°C ）以内，也就是不超过常用的供、回水温差的 6% 左右。但是，对于超过 500m 的系统管道，其绝热层表面冷热量损失的绝对值是不容忽视的，尤其是区域能源供应管道，往往长达一千多米。当系统低负荷运行时，绝热层表面冷热量损失相对于整个系统的输送能量的比例就会上升，会大大降低能源效率，其绝热层厚度应适当加厚。

保冷管道的绝热层外的隔汽层是防止凝露的有效手段，保证绝热效果。空气调节保冷管道绝热层外设置保护层主要作用有两个：

- 1 防止外力，如车辆碰撞、经常性踩踏对隔汽层的物理损伤；
- 2 防止外部环境，如紫外线照射对于隔汽层的老化、气候

变化-雨雪对隔汽层的腐蚀和由于刮风造成的负风压对隔汽层的损坏。

实际上,空气调节保冷管道绝热层在室外部分是必须设置保护层的;在室内部分,由于外界气候环境比较稳定,无紫外线照射,温湿度变化并不剧烈,也没有负风压的危险。另外空气调节保冷管道所处的位置也很少遇到车辆碰撞或者经常性的踩踏,所以在室内的空气调节保冷管道一般都不设置保护层。这样既节省了施工成本,也方便室内的维修。

5.4 末端系统

5.4.1 散热器暗装在罩内时,不但散热器的散热量会大幅度减少;而且,由于罩内空气温度远远高于室内空气温度,从而使罩内墙体的温差传热损失大大增加。为此,应避免这种错误做法,规定散热器宜明装。

面层热阻的大小,直接影响到地面的散热量。实测证明,在相同的供暖条件和地板构造的情况下,在同一个房间里,以热阻为 $0.02 [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$ 左右的花岗石、大理石、陶瓷砖等做面层的地面散热量,比以热阻为 $0.10 [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$ 左右的木地板为面层时要高 $30\% \sim 60\%$,比以热阻为 $0.15 [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$ 左右的地毯为面层时高 $60\% \sim 90\%$ 。由此可见,面层材料对地面散热量的巨大影响。为了节省能耗和运行费用,采用地面辐射供暖供冷方式时,要尽量选用热阻小于 $0.05 [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$ 的材料做面层。

5.4.3 风机的变风量途径和方法很多,通常变频调节通风机转速时的节能效果最好,所以推荐采用。本条中提到的风机是指空调机组内的系统送风机(也可能包括回风机)而不是变风量末端装置内设置的风机。对于末端装置所采用的风机来说,若采用变频方式应采取可靠的防止对电网造成电磁污染的技术措施。变风量空调系统在运行过程中,随着送风量的变化,送至空调区的新风量也相应改变。为了确保新风量能符合卫生标准的要求,同时为了

使初调试能够顺利进行，根据满足最小新风量的原则，应在设计文件中表明每个变风量末端装置必需的最小送风量。

5.4.4 组合式空调机组漏风率的高低，直接关系到系统的工况是否满足要求和运行能耗的大小。参照相关国家标准要求，其漏风率定为不大于1%。

5.4.5 在空气处理过程中，同时有冷却和加热过程出现，肯定是既不经济也不节能的，设计中应尽量避免。对于夏季具有高温高湿特征的地区来说，若仅用冷却过程处理，有时会使相对湿度超出设定值，如果时间不长，一般是可以允许的；如果对相对湿度的要求很严格，则宜采用二次回风或淋水旁通等措施，尽量减少加热用量。但对于一些散湿量较大、热湿比很小的房间等特殊情况，如室内游泳池等，冷却后再热可能是必要的方式之一。

对于置换通风方式，由于要求送风温差较小，当采用一次回风系统时，如果系统的热湿比较小，有可能会使处理后的送风温度过低，若采用再加热显然降低利用置换通风方式所带来的节能效益。因此，置换通风方式适用于热湿比较大的空调系统，或者可采用二次回风的处理方式。

采用变风量系统(VAV)也通常使用热水盘管对冷空气进行再加热。

5.4.6 粗、中效空气过滤器的性能应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295的有关规定：

1 粗效过滤器的初阻力小于或等于 50Pa(粒径大于或等于 2.0 μm ，效率不大于 50%且不小于 20%)；终阻力小于或等于 100Pa；

2 中效过滤器的初阻力小于或等于 80Pa(粒径大于或等于 0.5 μm ，效率小于 70%且不小于 20%)；终阻力小于或等于 160Pa；

由于全空气空调系统要考虑到空调过渡季全新风运行的节能要求，因此其过滤器应能满足全新风运行的需要。

5.5 监测、控制与计量

5.5.1 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。但实际情况错综复杂,作为一个总的原则,设计时要求结合具体工程情况通过技术经济比较确定具体的控制内容。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。

5.5.2 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。

供暖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,实行集中供暖的建筑应当安装供暖系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置,因此,对锅炉房、换热机房总供暖量应进行计量,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。

5.5.3 集中空调系统的冷量和热量计量和我国北方地区的供暖热计量一样,是一项重要的建筑节能措施。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，提高节能意识和节能的积极性，自觉采取节能措施。目前在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，这种收费方法的效果是用与不用一个样、用多用少一个样，使用户产生“不用白不用”的心理，使室内过热或过冷，造成能源浪费，不利于用户健康，还会引起用户与管理者之间的矛盾。公共建筑集中空调系统，冷、热量的计量也可作为收取空调使用费的依据之一，空调按用户实际用量收费是未来的发展趋势。它不仅能够降低空调运行能耗，也能够有效地提高公共建筑的能源管理水平。

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，并与建筑自动化(BA)系统和合理的收费制度结合，开发了一些可用于实际工程的产品。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。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)应同样设置能量计量装置。但如果空调系统只是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。

5.5.4 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。供暖量控制装置的主要目的是对供暖系统进行总体调节，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暖量与建筑物的需热量基本一致，实现按需供暖，达到最佳的运行效率和最稳定的供暖质量。

气候补偿器是供暖热源常用的供暖量控制装置，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暖量；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。

5.5.5 供暖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，可以实现按需供暖，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量管理系统，根据实际需求供暖量调节锅炉的投运台数和投入燃料量。

5.5.6 《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，是实现按需供暖、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暖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，无法对系统的供暖量进行自动调节，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暖量的目的。

5.5.7

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符合节能要求，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 关于冷却水的供水温度，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，水温和水量等调节对于冷水机组、循环水泵和冷却塔风机等运行效率有不同的影响，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。

5.5.8

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，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。

3 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。

4 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。

5.5.9 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，采用群控方式都可以实现。

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。

5.5.10 对于排除房间余热为主的通风系统，根据房间温度控制通风设备运行台数或转速，可避免在气候凉爽或房间发热量不大的情况下通风设备满负荷运行的状况发生，既可节约电能，又能延长设备的使用年限。

5.5.11 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。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》GBZ2.1 等相关标准的规定。CO 浓度监控系统监测点宜每个防烟分区设置一个及以上，敷设于车库行车通道两侧的结构柱上并远离车库出入口，监测点距离车库地面完成面 1.5m。当 CO 短时间接触浓度（15 分钟的时间加权平均浓度）大于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 时启动该防烟分区排风

机及其联动的进风机运行。

5.5.12 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)。

6 给水排水

6.1 一般规定

6.1.1 城市管网供水和建筑物的加压供水,无论是水的净化处理还是输送,都需要耗费电能等能源,因此广义上节水就是节能。国家的相关规定已经对给排水系统设计和节水进行了详细的规定,因此本标准仅对涉及节约建筑物自身用于给排水系统的水泵能耗、生活热水加热能耗等做出相应规定,其余均应按相关标准的规定执行。

合理选取冷水和热水的用水量和水温是给水排水专业节能的一个重要手段。缺水地区的用水量、水温宜选用相关用水定额的低值,缺水地区取标准定额中的低值是为了更好地在缺水地区贯彻节水的理念,缺水地区主要是指海岛地区。

6.1.2 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,公共建筑应根据上述位置设置计量水表,控制用水量,达到节水、节能要求。

6.2 给水与生活排水

6.2.1 为节约能源,减少二次污染,除了有特殊供水安全要求的建筑以外,建筑物底部的楼层应充分利用城镇给水管网水压直接供水。当城镇给水管网的水压和(或)水量不足时,应根据卫生安全、经济节能的原则选择二次供水方案。在征得当地供水主管部门批准认可时,可采用叠压供水方式。当项目利用市政中水管网分质供水时,同样需要满足上述要求。此条为强制性条文,必须严格执行。

6.2.2 常用的加压供水方式包括高位水箱供水、气压供水、变频

调速供水和管网叠压供水等，工程设计中应根据卫生安全、节水节能的原则以及工程的具体情况选择。

6.2.4 水泵房宜设置在建筑物或建筑物群的中心部位且控制服务半径是为了减少输送网长度，节约能耗。当水泵和吸水池（箱）设置在建筑物地下室时，吸水池（箱）宜设在最接近地面上用水点的地下室上部位置，尽量减少水泵的提升高度，但要注意给水泵房位置还必须满足隔声和隔振等要求。

6.2.5 给水泵的能耗在给排水系统的能耗中占有很大的比重，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。工程项目中所应用的给水泵节能评价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价值》GB 19762 的节能评价价值。变频调速泵在额定转速时的工作点，应位于水泵高效区的末端（右侧），以使水泵大部分时间均在高效区运行。

6.2.6 除了特殊情况以外，地面以上的生活污、废水排水应采用重力流系统直接排至室外管网，不需要动力，节约能耗。

6.2.7 给排水管材、管件应符合国家现行有关标准。给水管道、管件的工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力，管道系统的允许工作压力应为管道、管件和管道接口允许工作压力的最低值。管道和管件宜为同一材质，降低不同材质之间的腐蚀，减少连接处的漏水几率。管道与管件连接的密封材料应卫生、严密、防腐、耐压、耐久。

6.3 生活热水

6.3.1 公共建筑的热热水系统的热源应优先采用可再生能源及余热废热以达到节能减排的目的，同时也应考虑技术、经济的合理性。太阳能供热水供应系统和热泵热水供应系统应符合现行浙江省工程建设标准《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034、现行国家标准《民用建筑太阳能水系统应用技术规

范》GB 50364 以及《建筑给水排水设计标准》GB 50015 中有关系统设计的规定。为保证使用的安全性，可以采用多种能源互补手段。

6.3.2 限制热水加热机房的服务半径，一是减少管路热量损失和输送动力损失；二是避免管线过长，管网末端温度降低，管网内容易滋生军团菌。

要求水加热机房尽可能靠近热源站，以及设置在服务区域的中心位置，可以减少热水管线的敷设长度，以降低热损耗，达到节能目的。

6.3.3 对于采用集中热水供应系统的建筑，局部远离集中热源的热热水用水点宜选用局部加热装置，可以缩短热水供应管网长度，减少能耗。

对于无集中沐浴设施的办公楼，一般只有洗手用热水，其用量少，时间短，如采用集中热水供应系统，又耗能又费水，使用也不方便。对这种建筑如需供热水时，可采用就地安装小型快速电热水器供应热水。对于日用热水量（按 60°C 计）小于 5m³ 且用水点分散的建筑，因设集中热水供应系统，相应热损失占比更大，因此也宜采用局部热水供应系统。

6.3.4 集中热水系统应设热水循环系统，要求采用机械循环，保证干管、立管的热水循环，支管可以不循环。但根据现行《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的相关规定，设置集中热水系统的公共建筑热水配水点保证出水温度不低于 45°C 的时间不应大于 10s。

6.3.5

1 作为一个水加热换热设备，热效率、换热效果直接影响系统的节能效果。具体来说，对于热水机组其燃烧效率应在 85% 以上，烟气出口温度应小于 200°C，烟气黑度等应满足消烟除尘的有关要求。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，在饱和蒸汽压力为 0.2MPa~0.6MPa 时，凝结水出水温度为 50°C~70°C 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—水换热时, 且热媒为 $80^\circ\text{C} \sim 95^\circ\text{C}$ 的热水时, 热媒温降约为 $20^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$, 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 水加热设备生活热水侧阻力小可以减少系统冷热水压力波动大的问题, 耗水耗能使用不舒适。建议水加热设备热水侧的阻力损失宜小于或等于 0.01MPa 。

3 安全可靠、构造简单、操作维护方便是为了保证设备正常运行和保持较好的换热效率。

4 所有水加热器均应设自动温度控制装置来控制调节出水温度, 目的是节能节水, 安全供水。人工控制温度, 由于人工控制受人员素质、热媒、用水变化等多种因素影响, 水加热器出水水温得不到有效控制。

6.3.6 热泵热水机组的性能系数 (COP) 反映了其能源的利用效率, 选择较高性能系数的机组可以有效降低公共建筑的能耗。

6.3.7 热水系统的管网和设备均应做好保温, 尤其应做好三通、紧固件和阀门等部位的保温, 避免形成热桥。

6.3.8 集中热水系统的监测和自动控制能够让系统更加高效的运行, 提高系统的综合能效。

7 建筑电气

7.1 一般规定

7.1.1 本条是节能设计的基本原则,节能设计不应简化或降低建筑功能标准和供电质量。

7.1.2 采用节能设备与节能技术,初期投资会增大,节能设备本身的制造也要消耗能源,故应考虑投资增加、运行费用降低、投资回收年限、设备寿命及整体能耗等的综合效益,避免盲目采用节能设备导致的浪费。

7.1.3 有保温隔热要求的墙体或楼板通常出现在外墙、屋面楼板、空调与非空调场所之间的隔墙和楼板、对空调有特殊要求的机房等处。

线路穿过穿线管之后,应保证穿线管内、外壁的密闭性。线路沿电缆桥架敷设时,应在穿越处改为穿管敷设并做密闭处理。

7.2 供配电系统

7.2.1 变压器靠近负荷、减小供电线路的长度不仅能减少线损,且减少了线路的投资。

7.2.2 供电半径是指变压器低压侧母线至最末端配电(电控)箱的距离。减小供电半径可减少线缆投资和运行损耗。对绝大多数民用建筑,供电半径控制在150米以内是可以做到的。当因单体分布、造型、功能等特殊原因而难以做到时,允许适当增大供电半径;平时不运行的备用、应急回路等也不作此要求。

7.2.3 随着新版《电力变压器能效限定值及能效等级》GB20052的实施,对变压器的能效等级提出了新的要求,新版GB20052中的2级略高于原GB20052中的1级要求。有条件时建议变压器的

能效等级不低于 GB20052 规定的 2 级。变压器的节能运行方式包括为季节性负荷、工艺负荷等单独设置变压器，不用时可退出运行等。

7.2.4 变电所低压侧集中设无功补偿是较为经济、方便的方式。由于民用建筑有大量单相负荷，三相同时补偿，容易造成个相过补偿、欠补偿，分相无功补偿可避免过补偿、欠补偿。分相无功补偿投资较大，故设置容量应适当。就地补偿比集中补偿有更好的节能效果，投资也较大，需注意经济技术比较。

7.2.5 高次谐波会损害供电质量，增加能耗，设计选用电气设备时应注意。公共建筑中常见的谐波源包括：变频控制的动力设备、调光柜、数据机房、大型医疗设备、电动汽车充电桩等等。现行浙江省标准《绿色建筑标准》DB 33/1092 的各绿色星级设计要求中，规定了各种谐波防治技术措施，工程设计时可根据绿色星级的要求采用。

7.2.6 三相不平衡会引起中性点漂移，电压质量下降，线损增大。对三相供电的用户，若同一种类的单相负荷接在同一相上，运行时会造成供电干线甚至变压器的三相电流不平衡，故应予以注意。

7.3 照 明

7.3.1 应根据项目特点、建设标准，依据不同场所的视觉作业要求，确定合理的照度标准；照度均匀度、眩光限制及光源的显色指数等均应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。既满足照明要求又避免浪费，同时保证良好的照明质量。

7.3.2 所有区域是指：除主要功能房间以外，还包括现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中对 LPD 做出规定的通用房间或场所；主要功能房间定义为现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 对各类建筑的 LPD 要求中明确列出的房间或场所。

照明在总用电量比重较大，故对 LPD 提出了较高的要求。按照目前照明产品的发展情况，建议选用发光二极管（LED）、三

基色荧光灯、微波硫灯、无极灯等高光效的产品。

7.3.4 部分产品的能效标准举例如下：

表 7-1 我国已制定的照明及电气产品能效标准

序号	标准编号	标准名称
1	GB17896	管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级
2	GB19043	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级
3	GB19044	普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级
4	GB19415	单端荧光灯能效限定值及节能评价价值
5	GB19573	高压钠灯能效限定值及能效等级
6	GB19574	高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价价值
7	GB20053	金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级
8	GB20054	金属卤化物灯能效限定值及能效等级
9	GB30255	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级

7.3.5 直接照明比间接照明效率更高,装饰性照明可适当放宽要求。恰当的照明方式可在满足使用功能的前提下,显著降低整个房间或区域的照明功率。

7.3.6 照明控制方式多种多样,应根据具体情况选择恰当的控制方式。例如:医院、旅馆等公共建筑的门厅、电梯厅、客房层走廊等场所,采用夜间定时降低照度的措施;旅馆客房设置节电控制型总开关;大空间、多功能、多场景场所的照明,采用智能照明控制系统;道路、景观照明集中分组控制,具备深夜减光控制功能,并设置平时、节日等多种模式等等。

1 走廊、楼梯间、卫生间等公共区域宜设置感应控制,如红外、雷达、声波等探测器的自动控制,有人员经过时开启照明,长时间无人经过时则自动关闭。但对于中小学、幼儿园、医院病房楼等,幼儿、病人等在灯光转换时较容易发生踏空事故,因此这类公建不适合设置感应控制。对于人流频繁的公共场所,感应控制的节能效果不佳,故也不适合。大型、特大型车库的定义参见现行国家标准《车库建筑设计规范》JGJ 100。

2 照明的自动控制可采用 BA、智能照明、感应、定时等方式。

3 满足使用者的习惯与个体差异性要求。

4 充分利用自然光，节约照明用电。

7.4 动力设备

7.4.1 合理选择电动机的控制、调速方式，可明显减少能耗，电气设计人应与各专业、工艺设计人协商确定。

7.4.2 节能运行功能：电梯无外部召唤，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇，转为节能运行方式。节能控制技术宜采用变频调速拖动，高层建筑电梯系统可采用能量回馈装置。群控功能可降低电梯空载率，减少乘客等候时间。

7.4.3 电动机在重载、轻载、空载时，应能自动输入与之相适应的电压、电流，保证电动机输出功率与实际载荷始终得到最佳匹配；节能控制功能：设置感应传感器，无乘客时应暂停或低速运行，达到节能目的。

7.4.4 电开水炉的能耗较大。选择适当的启、停温度，下班时段停运都可避免电能浪费。本条对于使用桶装水的小功率饮水机不做要求。

当建筑物设有建筑设备管理系统时，电开水炉可接入系统实现自动控制；当建筑物未设置建筑设备管理系统时，可采用定时器实现自动控制；当选用的电开水炉产品自带温控功能、时控功能时，则不需要再采用其他技术了。

7.4.5 空调主机长时间待机的能耗不可忽视，故在不使用空调的过渡季或节假日关闭主机电源。

7.5 用电计量

7.5.1 用电计量、监测是十分有效的节能手段，可以发现节电潜力、激励行为节能，为用电管理、设备运行管理提供依据。

8 建筑智能化

8.1 一般规定

8.1.1 此条为建筑智能化节能设计的原则,即设计必须要从建筑物的性质、使用功能、设计标准出发,合理进行设计,不盲目设置一些花哨不实用的系统而增加投资,也不为降低投资而减少一些基本的系统,对所采用智能化系统设备的档次有一个合理的定位。

8.1.2 此条与 8.1.1 条要进行综合考虑。在系统的产品选型时,不仅要考虑一次投资的成本,同时要考虑运营的成本,有些设备尽管一次投资较低,但由于其产品质量问题,造成运营成本较高,从整体考虑不一定合理;在进行系统设置时,有时尽管初投入增加了,但带来了管理成本的下降,长远来看,还是合理的。

8.1.3 有保温隔热要求的墙体或楼板通常出现在外墙、屋面楼板、空调与非空调场所之间的隔墙和楼板等处。

8.2 建筑设备管理

8.2.1 中央空调系统是指水冷系统,此类民用建筑应设置建筑设备管理系统;建筑设备管理系统,是指控制器(例如 DDC 或机电一体柜)通过有线(或无线)方式进行联网,并可通过建筑设备管理工作站进行远程编程与监控的系统。

8.2.2 此处的空调冷热源中心是指水系统。机组的群控不仅要满足机组启停的先后顺序控制,最主要的是能根据末端负荷的变化,并结合机组的特性来自动控制机组的投入台数,尽量使机组运行在高效的状态下;由于工程情况的不同,这里只是原则上提出群控的要求和条件。具体设计时,应根据负荷特性、设备容量、设

备的部分负荷效率以及投资等多方面进行经济技术分析后确定群控方案，达到节能目的。目前群控通常有两种做法，第一种是由空调冷热源厂家配套实施；第二种是由智能化施工单位或专业公司来实施。但是第一种方式实际情况往往由于设计缺失而造成招标时清单缺项。因此无论是第一种还是第二种，智能化均应设计完整。

8.2.3 控制原理图应明确空调机组的工况流程图，根据暖通的控制要求合理设置各类传感器及控制接点，并对该机组的控制逻辑及联动条件作出说明，为后期编程、调试及运行维护等提供依据。

8.2.4 目前大多数建筑物内的风机盘管没有做联网型控制，往往出现下班或人离开房间后风机盘管没有关闭的现象。当温控面板实现联网后，中央控制室可根据状态显示及实际情况及时关闭风机盘管，同时可以联动控制对应新风机组的启停，达到节能的目的。

8.2.5 目前大部分项目空调系统只是做到独立的自动控制，没有做集中控制系统，从而导致某些房间人离开后没有及时关闭空调，造成能源电力浪费。设置集中控制系统后，可以在控制室进行远程关闭，或者设置窗户开启、关闭与室内空调设备联动控制。

另外当系统较大时，其待机能耗也相当可观，而且其配电相对比较分散，因此建议对其配电进行可远程通断控制，在非空调季或节假日时，关断电源从而达到节能目的。

8.2.6

1 常规的送风机、排风机仅对风机做启停控制及运行、故障及手/自动状态的显示；地下停车库设置通风系统时，应对定时启停控制或根据车库内的 CO 浓度进行自动控制等作出说明。

2 此条主要是对电开水炉、厨房或浴室的集中电热水器等，下班时可自动关闭电源，上班时提前自动打开电源。现在大部分电开水炉、电热水器本身带温控功能，没有时控功能时，要求切断电源。

4 此条必须与强电专业进行配合,由强电专业对所需控制的场所(如车库照明)提出控制要求,智能化设计按此要求进行回路控制即可。

8.2.7 对于太阳能热水器或空气源热泵热水系统,一般其集热系统的控制由设备厂家实施,保温循环系统可接入建筑设备管理系统进行监控与管理。本条要求,对本系统通过总线或 TCP/IP 的方式,进行远程集中管理与监控。

8.3 能耗监测系统

8.3.1 能耗监测是指对建筑物的电、水、燃气、热力、燃油等能源用量的监测。此系统的设置应按建筑物各功能区域的用水、用电、空调用能,按管理模式合理设置各计量表,并应设置远程抄表系统。

8.3.3 能耗监测对建筑物的用能监测及后台数据处理分析有着非常重要的作用,但是仅仅计量到楼为单位不利于分析与管理;因此往往需要从更细层面去设置分计量,例如按楼层、使用单位、区域等进行设置。

8.3.4 远程集中记录主要是为了分析与优化管理,进行数据模型分析,可与建筑设备监控系统相结合,结合外部条件(节假日、天气情况等),提供优化管理模式,为行为节能提供依据。

按月生成报表,可作逐月、逐年的分析对比;可与其他同类型建筑的用能进行比较,找出不足,优化管理;对于异常用能情况能及时发现并作处理。

9 可再生能源应用

9.1 一般规定

9.1.1 公共建筑应根据当前可再生能源应用技术经济和外部资源条件，采用太阳能光伏系统、太阳能光热系统、地源热泵系统及空气源热泵热水系统。在有条件的情况下可采用其它可再生能源应用系统。其中地源热泵系统含：水源（含地下水、地表淡水、海水和污水等）热泵系统、地热源热泵系统等。可再生能源利用量应满足浙江省工程建设标准《民用建筑可再生能源利用核算标准》DB 33/1105 的相关规定。

9.1.2 公共建筑项目可再生能源应用系统应与建筑一体化设计，并优先选用构件化的可再生能源应用系统。在进行公共建筑设计时，应根据《中华人民共和国可再生能源法》、《民用建筑节能条例》和《浙江省绿色建筑条例》等法律法规，在对当地环境资源条件的分析与技术经济比较的基础上，结合国家与地方的引导与优惠政策，优先采用可再生能源利用措施。

9.1.3 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。要根据当地日照条件考虑设置光伏发电装置。直接并网供电是指无蓄电池，太阳能光电并网直接供给负荷，并不送至上级电网。采用并网型系统可充分利用能源，不需装设储能设备，降低成本。在低压侧并网对电网影响相对较小，投资也较少，故建议采用。当容量较大时，可采用高压并网，此时需与电力部门沟通。

9.2 太阳能利用

9.2.1 太阳能是清洁可再生能源，建筑设计中应优先采用。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。

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满足相关标准的规定；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符合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。

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。

9.2.2 太阳能集热器和光伏组件的位置设置不当，受到前方障碍物的遮挡，不能保证采光面上的太阳光照时，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。

9.2.3 解决热桥问题可采取如下措施：

1 组件安装支架可不与建筑构件直接连接，如组件支架的屋面自负重安装方式等；

2 当组件安装支架与建筑结构构件直接连接或为其一部分时,应防止保温层的破坏,或作其他有效的热桥阻断处理。

9.2.4 设有集中生活热水系统的公共建筑,可以考虑采用太阳能热利用系统等作为热源以达到节能减排的目的。当采用太阳能热水系统时,应综合考虑场地环境、用水量及水电配备条件等情况,根据建筑物的使用需求及集热器与储水箱的相对安装位置等因素确定太阳能热水系统的运行方式,并符合现行地方标准《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034 和现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 中有关系统设计的规定。

太阳能保证率是衡量太阳能在供热空调系统所能提供能量比例的一个关键参数,也是影响太阳能供热采暖系统经济性能的重要指标。实际选用的太阳能保证率与系统使用期内的太阳辐照、气候条件、产品与系统的热性能、供热采暖负荷、末端设备特点、系统成本和开发商的预期投资规模等因素有关。太阳能保证率影响常规能源替代量,进而影响造价、节能、环保和社会效益。本条规定的保证率取值参考现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的有关规定。

9.2.5 太阳能是间歇性能源,在系统中设置其他能源辅助加热/换热设备,其目的是保证太阳能供热系统稳定可靠运行的同时,降低系统的规模和投资。

辅助热源应根据当地条件,尽可能利用工业余热、废热等低品位能源或生物质燃料等可再生能源。

9.2.7~9.2.8 随着太阳能光伏系统的发展,太阳能光伏系统初投资大幅降低,年发电量显著增加,太阳能光伏系统已经在浙江省地区具有良好的经济效益。公共建筑屋顶可利用空间大,大力推广太阳能光伏系统在居住建筑中的应用对于建筑“碳达峰、碳中和”具有重要意义。

鼓励建筑设置太阳能光伏发电系统

1 建材型光伏构件的项目投资回收期已在合理范围内,且能提升建筑的外在形象,故在条件允许的情况下建议采用建材型光伏构件。

2 采用并网型系统可充分利用能源,不需装设储能设备,降低成本;当遇到电力部门不允许并网,或由于科研要求不能并网等特殊情况下可采用独立系统。低压并网对电网影响相对较小,投资也较少,故建议采用。

9.2.9 提出计量装置设置要求,适应节能管理与评估工作要求。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801对可再生能源建筑应用的评价指标及评价方法均作出了规定,设计时宜设置相应计量装置,为节能效益评估提供条件。

9.3 热泵系统

9.3.1 做好水源热泵空调系统的设计不完全取决于设备的质量和系统的设计,更关键的要水文地质资料的正确性,机组运行时水源的可靠性和稳定性。

使用地下水作为水源时,应满足最基本的环保要求。

水源热泵空调系统设计应按以下步骤进行:用地下水为水源时,应首先在工程所在地盘完成试验井,测量水量、水温及水质资料,然后按工程冷热负荷及所选的机组性能、板换的设计温差确定需要水源的总水量,最后决定地下水井的位置和数量。采用地表水时,还应注意冬夏水温的变化、总水容量及水位的涨落变化。

水源热泵机组的正常运行需要有充足的水量、合适的水温、合格的水质。其冬夏季运行时对水温的要求不同,一般冬季不宜低于 10°C ,夏季不宜高于 30°C 。对于水质一般要求:Ph值在 $6.5\sim 8.5$,CaO含量 $<200\text{mg/L}$,矿化度 $<3\text{g/L}$,Cl $<100\text{mg/L}$,SO $_{4-2}$ $<200\text{mg/L}$,Fe $^{2+}$ $<1\text{mg/L}$,H $_{2}\text{S}$ $<0.5\text{mg/L}$,含砂量 $<1/200000$ 。

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、回水温度的特点的低温辐射末端，保证地源热泵系统的应用效果，提高系统能源利用率。

水源的供给分直接供水和间接供水（即通过换热器换热）。采用间接供水，可保证机组不受水源水质不好的影响，减少维修费用和延长使用寿命，尤其采用小型分散式系统时，必须采用间接式供水。当然，当水质条件符合要求时，在集中设置的大中型机组中，可以考虑采用直接供水。

9.3.2 地下埋管换热器的地源热泵，因为节能、对建筑环境污染和噪音污染小，所以广泛的受到重视。如在我国国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中明确提出可再生能源利用中宜推广采用这一空调系统。当有埋管空间时，空调系统宜采用这一系统。

一般设计方法为先根据建筑周边土地确定埋管方案，可为立式（U型管、双管、并联或串联）和卧式（单、双管和四管），然后计算流量、长度和管径。土壤的热物性（密度、含水率、空隙率、饱和度、比热容、导热系数等）是设计的基本参数。土壤的传热性能、温度和其变化、冻结与解冻规律等是计算的重要依据。这些数据可通过计算和测试解决。我国对这项技术的研究才刚刚起步，还缺乏可靠的土壤热物性有关数据和正确的计算方法。在工程实施中宜由小型建筑起步，不断的完善和总结。地下埋管换热器同水下盘管换热器，一般采用高密度聚乙烯管或聚丁烯管。

由于浙江省空调系统夏季散热量远大于冬季吸热量，全年冷、热负荷不平衡，将导致埋管区域岩土体温度持续升高或降低，从而影响埋管换热器的换热性能，降低运行效率。因此埋管换热系统设计应考虑全年冷热负荷的影响，对于埋管区热平衡问题应当仔细核算。本标准要求在设计与选用埋管数量时，至少应按一个供冷或供暖周期计算。而且，应对埋管区域的地下得热、失热作长期的动态分析，明确地温场的变化规律，正确分配各类负荷和冷热源的交联关系。当全年冷热负荷两者相差较大时，宜

通过技术经济比较，采用辅助散热（增加冷却塔）或辅助供暖的方式来解决，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。

9.3.3 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。

对于埋管系统，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。

表 9-1 摘自现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 对地源热泵系统能效比的规定，设计时可参考。

表 9-1 地源热泵系统性能级别划分

工况	1 级	2 级	3 级
制热性能系数 COP	$COP_{sys} \geq 3.5$	$3.5 > COP_{sys} \geq 3.0$	$3.0 > COP_{sys} \geq 2.6$
制冷能效比 EER	$EER_{sys} \geq 3.9$	$3.9 > EER_{sys} \geq 3.4$	$3.4 > EER_{sys} \geq 3.0$

9.3.4 浙江省人大于 2012 年 6 月颁布实施了《浙江省可再生能源开发利用促进条例》和相关的政策解释，将利用空气源热泵热水系统列为可再生能源范畴。在有生活热水的建筑中，空气源热泵热水系统依然是投资回收期最短，节能效益最好的系统，因此公共建筑应充分考虑空气源热能热水系统的设置。当选用空气源热泵热水系统时，应说明空气源热泵的能效等级、输入功率、机组摆放位置、贮热水箱容积等参数。

附录 A 建筑围护结构热工参数计算

A.1 建筑热工设计常用计算

A.1.1 式 A.0.1 考虑外墙周边的热桥效应,采用面积加权平均的方法,计算外墙的平均传热系数。

1 在计算周边热桥部位的传热系数时,其钢筋混凝土部分的计算厚度应与外墙主体部位的计算厚度相同。

2 当外墙外保温设置防火隔离带时,应将防火隔离带计入外墙平均传热系数的计算。

A.2 围护结构热工性能的权衡计算

A.2.1 为了提高权衡计算的准确性提出上述要求,权衡判断专用计算软件指参照建筑围护结构性能指标应按本标准要求的固化到软件中,计算软件可以根据输入的设计建筑的信息自动生成符合本标准要求的参照建筑模型,用户不能更改。

权衡判断专用计算软件应具备进行全年动态负荷计算的基本功能,避免使用不符合动态负荷计算方法要求的、简化的稳态计算软件。

建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告应该包含设计建筑和参照建筑的基本信息,建筑面积、层数、层高、地点以及窗墙面积比、外墙传热系数、外窗传热系数、太阳得热系数等详细参数和构造,照明功率密度、设备功率密度、人员密度、建筑运行时间表、房间供暖设定温度、房间供冷设定温度等室内计算参数等初始信息,建筑累计热负荷、累计冷负荷、全年供热能耗量、空调能耗量、供热和空调总耗电量、权衡判断结论等。

A.2.2 建筑围护结构的权衡判断的核心是在相同的外部条件和

使用条件下，对参照建筑和所设计的建筑的供暖能耗和空调能耗之和进行比较并作出判断。建筑围护热工性能的权衡判断是为了判断建筑物围护结构整体的热工性能，不涉及供暖空调系统的差异，由于提供热量和冷量的系统效率和所使用的能源品位不同，为了保证比较的基准一致，将设计建筑和参照建筑的累计耗热量和累计耗冷量按照规定方法统一折算到所消耗的能源，将除电力外的能源统一折算成电力，最终以参照建筑与设计建筑的供暖和空气调节总耗电量作为权衡判断的依据。具体折算方法详见本标准第 A.2.6 条。

A.2.4 室内人体、照明和设备的散热中对流和辐射的比例也是影响建筑负荷计算结果的因素，进行建筑围护结构热工性能权衡判断计算时可按表 A-1 选择。人员的散热量可按照表 A-2 选取。

表 A-1 人体、照明、设备散热中对流和辐射的比例

热源	辐射比例 (%)	对流比例 (%)
照明	67	33
设备	30	70
人体显热	40	60

表 A-2 人员的散热量和散湿量

类别	显热 (W)	潜热 (W)	散湿量 (g/h)
教学楼	67	41	61
办公建筑、酒店建筑、住院部	66	68	102
商场建筑、门诊楼	64	117	175

A.2.5 围护结构的做法对围护结构的传热系数、热惰性产生影响。当计算建筑物能耗时采用相同传热系数，不同做法的围护结构其计算结果会存在一定的差异。因此规定参照建筑的围护结构做法应与设计建筑一致，参照建筑的围护结构的传热系数应采用与设计建筑相同的围护结构做法并通过调整围护结构保温层的厚度以满足本标准第 3.3 节的要求。

A.2.6 由于提供冷量和热量所消耗能量品位以及供冷系统和供

热系统能源效率的差异，因此以建筑物供冷和供热能源消耗量作为权衡判断的依据。在建筑能耗模拟计算中，如果通过动态计算的方法，根据建筑逐时负荷计算建筑能耗，涉及末端、输配系统、冷热源的效率，存在一定的难度，需要耗费较大的精力和时间，也难于准确计算。建筑物围护结构热工性能的权衡判断着眼于建筑物围护结构的热工性能，供暖空调系统等建筑能源系统不参与权衡判断。为消除无关因素影响、简化计算、减低计算难度，本标准采用统一的系统综合效率简化计算供暖空调系统能耗。

本条的目的在于使用相同的系统效率将设计建筑和参照建筑的累计耗热量和累计耗冷量计算成设计建筑和参照建筑的供暖耗电量和供冷耗电量，为权衡判断提供依据。

本条针对浙江地区约定了不同的标准供暖系统和供冷系统形式。空气调节系统冷源统一采用电驱动冷水机组；供暖系统热源采用燃气锅炉。

需要说明的是，进行权衡判断计算时，计算的并非实际的供暖和空调能耗，而是在标准规定的工况下的能耗，是用于权衡判断的依据，不能用作衡量建筑的实际能耗。

附录 B 浙江省各地市典型气象年的气象参数

B.2 浙江省全年、最冷月与最热月平均气温资料

B.2.2 表 B.2.2 给出的浙江月平均温度根据 11 个地市的气象站数据给出。

附录 C 围护结构材料热工性能参数

C.1 常用材料热工参数

C.1.1 建筑节能构造中各建筑和保温材料的质量、检测、施工及验收要求等，均应符合有关标准的规定。相关要求应符合下列要求：

1 保温材料应根据其燃烧性能等级，确定其适用的建筑高度，并按规范和相关规定要求，采取相应的防火隔离措施。

2 各材料层之间界面处理方式，应根据材料特性确定。

3 外墙基层墙体厚度不宜小于 200mm；外墙保温层厚度应按节能计算确定，且不应小于 20mm；均质材料导热系数不大于 0.23 W/(m·K)；非均质材料当量导热系数不大于 0.28W/(m·K) 的墙体块材。

4 面砖饰面外墙应选择适宜的保温和墙体构造。面砖的粘贴强度、粘贴层的锚固和对基层的要求等均应按单体设计。

5 保温板粘贴面积大于等于 80%时，热工参数可按粘结层厚度计算；粘贴面积小于 80%时，可取相应的空气间层热阻值。

6 外墙防水层设置应按单体设计要求确定，涂料防水层宜设置在保温层内侧。防水层采用防水砂浆时，可兼做找平层。

7 建筑节能构造中各建筑和保温材料的质量、检测、施工及验收要求等均应符合国家、行业和地方标准的规定。当国家、行业和地方标准对材料的热物理性能有新规定时，应按新标准取值。保温材料的燃烧性能等级、适用范围、防火构造措施和施工要求等，均应符合现行国家、行业和地方标准及消防部门的相关规定。

表 C.1.1-4 依据《建筑门窗玻璃热工计算规程》JGJ/T 151-2008

附录表 F.0.1 常用材料的热工计算参数。

C.2 玻璃及外门窗的热工参数

C.2.1 典型玻璃的光学、热工性能参数依据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016；在没有精确计算的情况下，表中数值可作为玻璃系统的光学热工参数的近似值。

C.2.2 本表依据《铝合金建筑外窗应用技术规程》DB33/T 1064-2021 附录 A 编制。

带有中空内置遮阳的门窗、幕墙传热系数应按照现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T151 的规定进行计算。

C.2.3 本表依据《建筑门窗玻璃热工计算规程》JGJ/T 151-2008 附录A典型窗的传热系数编制。