

















































































**7.3.9** 室内采光应充分利用自然光。当经济合理时，可采用主动式导光装置或被动式导光装置，并符合下列规定：

1 采用自然光导光装置或反光装置时，应同时采取电气照明措施；

2 当采用自然光导光装置时，宜采用智能照明控制系统对电气照明进行自动控制，有条件时可采用调光控制。

## 7.4 谐波防治

**7.4.1** 建筑供配电系统中，各级电力变压器的绕组宜采用 D，yn11 型联结。

**7.4.2** 当非线性负载含量超过 20% 时，变压器宜作降容处理。

**7.4.3** 当非线性用电设备较多时，变压器低压侧应设消谐电抗器，并应防止发生局部谐振。

**7.4.4** 非线性用电设备宜集中布置，就地设置谐波抑制装置。

**7.4.5** 大功率非线性用电设备宜由专用回路供电。

**7.4.6** 当建筑物中非线性用电设备较多时，宜预留滤波器安装空间。

## 7.5 建筑设备监控系统

**7.5.1** 建筑面积大于 5000m<sup>2</sup> 及以上且设置有集中空调系统的公共建筑，宜设置建筑设备监控系统，对冷热源系统、空调系统、通风系统、给水排水系统等进行自动监测与控制。

**7.5.2** 建筑设备监控系统的控制措施应满足通风与空气调节系统、给水排水系统等的节能运行控制要求。

**7.5.3** 建筑设备监控系统施工图设计文件中宜说明采取的节能控制措施及其使用管理要求。

**7.5.4** 冷热源机房的控制应满足下列基本要求：

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 应对系统的冷、热量的瞬时值和累计值进行监测，冷水机组宜优先采用由冷量优化控制运行台数的方式；

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 宜能按累计运行时间进行设备的轮换使用；

8 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。

**7.5.5** 空调风系统应满足下列基本控制要求：

- 1 空气温度的监测和控制。当对湿度有要求时，还应对空气湿度进行监测和控制；
- 2 设备运行状态的监测及故障报警；
- 3 过滤器宜设置超压报警或显示；

**7.5.6** 全空气空调系统的控制应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 采用可调新风比运行的系统，新风量的控制与工况的转换，宜采用焓值的控制方式，排风系统的控制应与新风量的调节相适应；
- 3 采用变风量系统时，风机应采用变频调节转速的控制方式；
- 4 对末端变水量系统中的空气调节机组，应采用比例积分式电动二通阀（常闭型，且能自动复位）水量控制方式。
- 5 采用风机具有变速功能的定风量系统，应先采用风机变速，后进行水量调节的控制方式。
- 6 高大空间室内温度传感器宜设置于不高于 4.5m 的空调区域。

**7.5.7** 风机盘管应采用电动温控阀和风速调节相结合的控制方式，有条件时宜采用联网型温控器，可对室内温度设定值进行限制，并可采取集中启停控制。

**7.5.8** 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的运行台数或转速。

**7.5.9** 地下停车库的通风系统，宜根据使用情况对通风机设置定时启停（台数）控制或根据车库内的 CO 浓度进行自动控制，并保证每日换气。

**7.5.10** 在人员密度相对较大且变化较大的房间，宜根据室内 CO<sub>2</sub> 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，并保持房间的正压。

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

## 7.6 用电分项计量与能耗监测

**7.6.1** 建筑面积 3000m<sup>2</sup> 及以上的国家机关办公建筑，建筑面积 20000m<sup>2</sup> 及以上的公共建筑应安装用电分项计量系统，并能进行能效分析和管理。

**7.6.2** 用电分项计量系统应按照照明及插座、空调、动力、特殊用电分项进行电能监测与计量。

7.6.3 建筑用电分项应按表 7.6.3 划分。

表 7.6.3 建筑用电分项能耗划分

用电分项	一级能耗子项	二级能耗子项
照明及插座用电	公共区域照明及插座	—
	功能区域照明及插座	功能区域照明 功能区域插座
	室外景观照明	—
	大宗用电设备	—
空调用电	冷（热）源站	冷（热）源机组
		冷冻泵或采暖泵
		冷却泵
空调末端	冷却塔	
动力用电	电梯	—
	水泵	—
	通风机	—
特殊用电	信息中心/智能化监控中心	信息化/智能化系统机房设备
		附属恒温恒湿机组
	洗衣机房	—
	厨房餐厅	—
	游泳池	—
	健身房	—
其它	—	

7.6.4 一级能耗子项的用电量应直接计量。二级能耗子项用电量宜直接计量。

7.6.5 配电系统的设计应符合表 7.6.3 的分项计量要求。

7.6.6 低压配电系统应按表 7.6.3 的规定设置一级能耗子项用电计量装置。

7.6.7 一级能耗子项电能计量装置宜选用多功能电能表，二级能耗子项电能计量装置可选用数字电能表。

7.6.8 电能计量装置应符合下列规定：

1 多功能电能表和数字电能表的精度等级不应低于 1.0 级。其性能参数应符合国家标准《交流电测量设备》GB/T17215、《多功能电度表》DL/T614 的有关规定；

2 多功能电能表应具有监测和计量电流、电压、有功电能、无功电能、有功功率、无功功率、功率因数、谐波含量、最大需量等功能；

3 数字电能表应至少具有计量三相（单相）有功电能的功能；

4 电流互感器精度等级不应低于 0.5 级，变比应与被测量回路的电流值相适应，其性能参数应符合国家标准《互感器第 2 部分：电流互感器的补充技术要求》GB 20840.2 的有关规定；

5 多功能电能表和数字电能表应具有断电数据保护功能，当恢复供电后，应能自动恢复正常

计量功能。

**7.6.9** 电能计量装置和数据采集器之间的通行协议应符合国家标准《多功能电能表通信协议》DL/T 645 和《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T 188 的有关规定。

**7.6.10** 用电分项计量系统主机设备应符合下列要求：

- 1 应配置系统管理软件，宜配置专用服务器；
- 2 电能监测数据应采取冗余和备份措施，数据保存时间不应少于 3 年；
- 3 应配置与上一级数据中心可靠的通信接口。使用公共通信网络时，应设置防火墙、安装防病毒软件并采取网络安全措施；
- 4 能耗数据的编码规则应符合上一级数据中心的要求。

**7.6.11** 用电分项计量系统管理软件应具有下列功能：

- 1 应具有静态信息手工录入功能，能将建筑基本信息按规定的格式录入；
- 2 应能设置计量装置的名称、位置和通信通道等基本属性；
- 3 应具有用户权限管理、系统日志、系统错误信息、确认和报警记录存档等功能；
- 4 应能自动定时对数据库数据进行备份；
- 5 应能自动监测电能计量装置、数据采集器和传输设备的工作状态和通信状态；
- 6 应能设置系统电能数据采集周期，采集时间间隔不宜大于 15min，并可调节；
- 7 向上一级电能监测系统上传数据的频率在 15min~60min 范围可调节，并具有通过 NTP/SNTP 协议与上一级系统协调同步的功能；
- 8 应采用身份认证和数据加密等方式实现与上一级数据中心通信和数据传输。

**7.6.12** 公共建筑能耗监测系统应按照能耗种类进行能耗分类计量，并能实现管理分析功能。

**7.6.13** 公共建筑能耗监测系统数据采集宜采用自动计量装置。自动计量装置应具有标准通信接口，具有远传通讯功能。

**7.6.14** 公共建筑能耗监测系统所采集的分类能耗数据应能传输至上级数据中心。

## 8 可再生能源应用

### 8.1 一般规定

8.1.1 公共建筑的用能应通过对当地环境资源条件和技术经济的分析,结合国家相关政策,优先应用可再生能源。

8.1.2 公共建筑可再生能源利用设施应与主体工程同步设计。

8.1.3 当环境条件允许且经济技术合理时,宜采用可再生能源直接并网供电。

8.1.4 针对海岛等无公共电网地区,或电网结构较弱的偏远地区采用可再生能源时,应采用独立光伏系统或微电网系统。

8.1.5 公共建筑宜采用光热或光伏与建筑一体化系统,光热或光伏与建筑一体化系统不应影响建筑外围护结构的建筑功能。

8.1.6 在冬至日采光面上的日照时数,太阳能集热器不应少于 4h。

8.1.7 对于甲类公共建筑,由可再生能源提供的电量比例不宜小于 2%或提供的生活用热水比例不宜小于 40%。

8.1.8 太阳能光伏系统应设置电能计量装置,并应设置监控系统实时监测与显示系统运行数据。宜将光伏监控系统与建筑能源管理系统、建筑设备监控系统进行整合,实现一体化管理。

8.1.9 太阳能及空气源热泵热水系统应符合下列规定:

- 1 应设置总计量水表,并宜按不同用途和不同付费或管理单元分别计量;
- 2 应设置总电表;
- 3 宜设置总热能表或热水进出水温度传感器及流量计。

### 8.2 太阳能光伏系统

8.2.1 太阳能光伏系统设计应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的规定。

8.2.2 当采用标准光伏组件时,光电转换效率应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 光伏组件光电转换效率

光伏组件类型		组件光电转换效率
晶体硅电池	多晶硅电池组件	≥16%
	单晶硅电池组件	≥16.8%
薄膜电池	硅基电池组件	≥8%

光伏组件类型	组件光电转换效率
铜铟镓硒 (CIGS) 电池组件	≥13%
碲化镉 (CdTe) 电池组件	≥12%

**8.2.3** 当需要专门设计光伏构件时，应选择高效率太阳能电池，其光电转换效率应符合表 8.2.3 的规定。

**表 8.2.3 太阳能电池光电转换效率**

太阳能电池类型	光电转换效率
多晶硅电池	≥18%
单晶硅电池	≥19.5%

**8.2.4** 公共建筑在设置太阳能光伏系统时，含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 96%，不含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 98%（微型逆变器相关指标分别不低于 94.3% 和 95.5%）。

**8.2.5** 公共建筑设置太阳能光伏系统时，宜采用光伏系统设计辅助软件进行系统设计和优化。

### 8.3 太阳能热水系统

**8.3.1** 太阳能热水系统设计应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 和现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定。

**8.3.2** 公共建筑在设置太阳能热水系统时，太阳能保证率  $f$  推荐值为：40%~50%，其辅助热源宜优先利用空气能、余热和废热。

**8.3.3** 公共建筑在设置太阳能热水系统时，其瞬时效率截距和总热损系数宜符合表 8.3.3 的规定。

**表 8.3.3 集热器瞬时效率截距和总热损系数**

太阳能集热器类型		瞬时效率截距 $\eta_{0,a}$	总热损系数 $U[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$
平板型		≥0.76	≤5.2
真空管型	无反射器	≥0.68	≤2.6
	有反射器	≥0.52	≤2.5

## 9 超低能耗建筑

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 超低能耗公共建筑以规划和建筑技术优先、设备系统优化、各专业协调为设计原则，提高围护结构及设备系统的性能，降低建筑供暖供冷系统的能耗，充分利用可再生能源。建筑年能耗指标不应高于广东省标准《公共建筑能耗标准》DBJ/T 15-126 中的能耗指标引导值。

**9.1.2** 超低能耗公共建筑宜结合建筑未来设备实际使用模式、人员分布特点及人员行为管理需求的情况进行设计。

**9.1.3** 超低能耗建筑应通过制定制度，规范用能行为以及建立监控系统等方式做好建筑能源的管理工作。

**9.1.4** 超低能耗建筑应以控制建筑能耗为目标导向，根据建筑运行期间各种用能影响因素进行精细化设计，利用可再生能源对建筑能耗进行平衡和替代。

**9.1.5** 建筑能耗计算内容应符合广东省标准《公共建筑能耗标准》DBJ/T 15-126 中的规定。

**9.1.6** 建筑能耗计算方法应符合现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449-2018 中第 5 章的规定。

**9.1.7** 超低能耗建筑的能耗计算中应考虑自然通风、风扇调风等措施补偿热舒适带来的节能量。

### 9.2 建筑设计优化

**9.2.1** 夏季宜采取以下措施降低室外热岛强度。

- 1 增加户外活动场地遮阴面积；
- 2 采用浅色的道路路面、透水地面、建筑屋面及建筑围护结构材料。

**9.2.2** 建筑进深尺寸不宜过大，主要功能房的平面布置及外窗的设置宜能强化自然通风，利用天然采光，并减少阳光对室内的直射。

**9.2.3** 合理设置架空层、冷巷，增加开敞、半开敞空间或非空调区的面积。

**9.2.4** 宜采取下列改善建筑室内空间与地下空间天然采光与自然通风的措施：

- 1 利用采光中庭、采光井、下沉式广场、导光管、采光天窗、半地下室等改善天然采光；
- 2 设置无动力风帽、在中庭上部设置可开启外窗；
- 3 大空间设置高窗或天窗通风、采光。

- 9.2.5** 夏季空调间歇使用的房间，外围护结构内侧和内围护结构宜采用轻质材料。
- 9.2.6** 围护结构的热工性能参数宜高于表 4.3.2-1、表 4.3.2-2、表 4.3.4 的高要求值。
- 9.2.7** 建筑东西向外窗应采用可调外遮阳。采光顶和天窗面积应适中，且应做好遮阳和通风散热措施。
- 9.2.8** 建筑屋面宜采用遮阳、通风、植被绿化、蓄水、被动蒸发等降温技术，并宜与太阳能光伏或光热技术相结合。

## **9.3 系统能效优化**

### **I 通风与空气调节**

- 9.3.1** 空调冷源服务半径不宜过大，风系统不宜过长。
- 9.3.2** 空调排风口宜设置于室内热源较集中的区域。
- 9.3.3** 供暖空调系统的冷热源设备及系统的能效系数宜高于本标准第 5.2.7 条~第 5.2.12 条中的高要求值。
- 9.3.4** 用于评估室内环境舒适度的温湿度传感器宜安装在距地 0.8-1.2m 高、空气流通且便于安装、调试、维护的位置，并远离风口、门口，避免日光直射。
- 9.3.5** 集中空调系统应设置能耗分区、分项计量装置和相应的数据采集、存储、统计及分析系统，系统应能实时显示空调系统能效水平。
- 9.3.6** 宜采用遮阳、自然通风、风扇、机械通风、蒸发冷却以及利用临近空调区域的排风等技术措施，改善人员经常停留的开敞、半开敞空间、室内非空调区的舒适度。
- 9.3.7** 全空气系统应具有可调新风比的功能，最大总新风比不应低于 70%。新风量的控制与工况转换应符合本标准第 7.5.6 条的规定。

### **II 给水排水**

- 9.3.8** 应根据水平衡测试要求设置分级计量水表，并宜对水表实时监测，实现管网漏损报警。
- 9.3.9** 给水泵宜选用变频调速泵。
- 9.3.10** 有稳定热水需求的超低能耗建筑，其热水的热源应充分利用可再生能源或空调冷凝热。

### **III 电气**

- 9.3.11** 电梯宜选用高效节能电梯。
- 9.3.12** 室内照明功率密度（LPD）值不宜高于《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的目标值的 85%。

- 9.3.13** 主要功能区域宜采用智能化照明控制系统，按需照明。有条件时采用照明调光控制。
- 9.3.14** 根据建筑使用及设备系统特点设置建筑能源管理系统。
- 9.3.15** 每个控制系统需进行调试并在使用过程中不断优化。
- 9.3.16** 根据当地气候和自然资源条件，合理应用可再生能源转换的电能。

## 10 建筑节能设计审查

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 方案设计、初步设计和施工图设计的建筑节能设计文件深度应满足现行《建筑工程设计文件编制深度规定》要求。

**10.1.2** 公共建筑节能设计审查，一般分为建筑方案报建、初步设计、施工图设计审查三个环节，具体审查方式由当地规划和建设行政主管部门制定。

**10.1.3** 若设计中有不符合本标准强制性条文的内容，则节能设计不合格。

**10.1.4** 审查人员审核内容包括但不限于以下章节所述内容。

### 10.2 按照规定性指标进行建筑围护结构审查

**10.2.1** 使用第 4.3 节规定性指标进行设计的施工图，需按规定性指标逐条进行图纸审查。

**10.2.2** 按照本标准第 4.1.3 条判断所审查的公共建筑所属气候分区确定审查的具体要求。

**10.2.3** 对照本标准第 4.1.4 条~第 4.1.5 条的要求审查设计总平面图上用地红线范围内的通风、遮阳、绿化等内容，并在审查报告中提出意见。

**10.2.4** 甲类公共建筑查阅屋顶的平均传热系数  $K$ ，外墙的平均传热系数  $K$ ，建筑各个立面的窗墙面积比、外窗平均太阳得热系数 SHGC 和外窗平均传热系数  $K$ ，审查其是否符合本标准表 4.3.1-1、表 4.3.1-2 的规定；如不符合，则需按 10.3 节进行权衡法节能审查。乙类建筑审查是否满足表 4.3.3 的规定，如不符合，则节能审查不通过。

**10.2.5** 甲类公共建筑如有天窗（或采光顶），审查天窗（或采光顶）的指标是否符合本标准第 4.2.6 条、表 4.3.1-1、表 4.3.1-2 的规定；如不符合，则需按第 10.3 节进行权衡法节能审查。乙类建筑审查是否满足表 4.3.3 的规定，如不符合，则判定为不合格。

**10.2.6** 审查屋顶、外墙的隔热性能是否满足国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的隔热要求，如不满足，则节能审查不通过。

**10.2.7** 甲类公共建筑检查透光材料可见光透射比是否符合本标准第 4.2.3 条的规定。

**10.2.8** 核查所选用外窗、透明幕墙的气密性能指标是否满足本标准第 4.3.7 条、第 4.3.8 条规定，如不符合，则判定审查不通过。

**10.2.9** 核查入口大堂玻璃幕墙是否满足本标准第 4.3.9 条规定，如不符合，则需按第 10.3 节进

行权衡法节能审查。

**10.2.10** 学校建筑应核查通风装置设置情况，是否满足本标准第 4.2.8 条的要求，如不符合，则判定审查不通过。

**10.2.11** 检查空调室外机、冷却塔的散热环境是否满足第 4.2.15、4.2.16 条的要求。不符合的应在审查报告中说明。

**10.2.12** 如以上审查项目全部合格，则围护结构节能设计审查通过。对于非强制性审查内容，不符合项应在审查报告中说明，并提出相应的建议。

### 10.3 按照权衡判断法进行设计审查

**10.3.1** 使用本标准权衡判断法进行节能设计的甲类公共建筑，应按权衡判断法的规定进行节能设计审查。

**10.3.2** 先按照本标准第 10.2.4 条进行审查。如果符合本标准第 4.4.3 条方可进行权衡判断审查。

**10.3.3** 审查参照建筑是否按本标准第 4.4.5 条~第 4.4.7 条进行设置。

**10.3.4** 审查设计建筑的空调采暖年耗电量是否超过参照建筑。如超过，则节能审查不通过。

**10.3.5** 审查屋顶、外墙的隔热性能是否满足《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 的隔热要求。如不满足，则节能审查不通过。

**10.3.6** 如以上审查全部通过，则围护结构节能审查通过。对于非强制性审查内容，不符合项应在审查报告中说明，并提出相应的建议。

### 10.4 暖通空调审查

**10.4.1** 根据本标准第 5.1.1 条、第 5.2.6 条规定，对建筑热负荷和逐项逐时冷负荷进行复核，并对末端设备、管道直径、冷热源设备容量的确定进行复核，如不符合，则判定审查不通过。

**10.4.2** 检查采暖和空调的热源是否满足本标准第 5.2.2 条的规定，如不符合，则判定审查不通过。

**10.4.3** 如果采用锅炉，检查锅炉的热效率是否满足本标准第 5.2.4 条的规定。

**10.4.4** 如果采用电机驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组，检查机组的性能系数（COP）是否满足本标准第 5.2.7 条规定，如不符合，则判定审查不通过。

**10.4.5** 如果采用电机驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组，检查冷源系统的能效系数（EER-sys）是否满足本标准第 5.2.8 条规定，如不符合，则判定审查不通过。

**10.4.6** 如果采用单元式空气调节机时，检查其能效性能系数是否满足本标准第 5.2.9 条规定，如

不符合，则判定审查不通过。

**10.4.7** 如果采用多联式（热泵）机组，检查系统的制冷综合性能系数 IPLV（C）是否满足本标准第 5.2.12 条规定，如不符合，则判定审查不通过。

**10.4.8** 对于空调系统采用的各项节能措施进行审查，判定是否符合本标准相应的条款的规定，不符合的应在审查报告中说明。主要检查项目包括：

- 1 检查输配系统设计是否符合第 5.3.1 条～第 5.3.8 条的规定。
- 2 检查空调系统分区是否符合第 5.4.3 条的规定。
- 3 检查新风系统设计是否符合第 5.4.4 条～第 5.4.7 条的规定。
- 4 检查空调风系统设计是否符合第 5.4.8～第 5.4.13 条的规定。
- 5 检查有稳定热水需求时，空调冷凝热回收设计是否满足第 5.2.15、5.2.20 条的规定。

**10.4.9** 检查空调系统冷热源设备的能量计量是否符合第 5.5.2 条、第 5.5.4 条，如不符合，则判定审查不通过。

**10.4.10** 如以上审查项目全部合格，则节能审查通过。对于非强制性审查内容，不符合的应在审查报告中说明。

## 10.5 给水排水审查

**10.5.1** 检查热水系统是否满足第 6.3.1 条、第 6.3.2 条、第 6.3.5 条的规定。

**10.5.2** 如果采用热泵热水机组，检查其性能参数是否满足第 6.3.3 条规定，如不符合，则判定审查不通过。

**10.5.3** 检查给排水系统计量是否符合第 6.4.1 条～第 6.4.3 条。

**10.5.4** 如以上审查项目全部合格，则节能审查通过。对于非强制性审查内容，不符合的应在审查报告中说明。

## 10.6 建筑电气审查

**10.6.1** 检查变压器能效值是否满足第 7.2.4 条的规定，如不符合，则判定审查不通过。

**10.6.2** 检查照明功率密度值是否满足第 7.3.1 条的规定，如不符合，则判定审查不通过。

**10.6.3** 根据本标准第 7.3.8 条规定，对于照明控制系统采用的各项节能措施进行审查，判定是否符合本标准相应条款的规定，不符合的应在审查报告中说明。

**10.6.4** 检查建筑设备监控系统设计是否符合第 7.5 节的节能控制要求，判定是否符合本标准相

应条款的规定，不符合的应在审查报告中说明。

**10.6.5** 检查符合本标准第 7.6.1 条所设计的公共建筑是否设置用电分项计量系统，如没有设置，则判定审查不通过。

**10.6.6** 检查配电系统的设计是否符合表 7.6.3 的分项计量要求，如不符合，则判定审查不通过。

**10.6.7** 如以上审查项目全部合格，则节能审查通过。对于非强制性审查内容，不符合的应在审查报告中说明。

## 10.7 建筑节能设计审查资料

**10.7.1** 建筑设计单位应向施工图审查单位提供建筑节能设计计算书，应包括以下内容：

- 1 墙、窗、屋顶等按朝向、围护结构类型统计的面积和性能指标清单表；
- 2 每个单一朝向立面窗墙面积比的计算；
- 3 有效通风换气面积的计算。
- 4 透光部分的太阳辐射总透射比  $g$ 、建筑外遮阳系数  $SD$ 、太阳得热系数  $SHGC$  的计算；
- 5 外墙的平均传热系数  $K_m$  及热惰性指标  $D_m$  的计算；
- 6 屋顶的传热系数  $K$  及热惰性指标  $D$  的计算；
- 7 外墙及屋顶夏季内表面最高温度的计算；
- 8 空调热负荷和逐项逐时冷负荷计算；
- 9 空调冷（热）水泵、冷却水泵扬程的计算；
- 10 空调冷（热）水系统的输送能效比（ $ER$ ）的计算；
- 11 空调系统的冷源系统能效系数  $EER-sys$  的计算；
- 12 通风、空调风系统阻力的计算（当风管长度  $L>30m$ ）及风道系统单位风量耗功率（ $W_S$ ）计算；
- 13 采用权衡判断法进行设计时空调采暖年耗电量的计算；
- 14 生活热水系统耗热量及加热设备供热量计算。

当送审建筑工程采用分体式房间空调器时，计算书可不含以上第 8-11 项的内容；当围护结构的规定性指标均符合要求时，计算书可不含第 13 项的内容。当未采用集中热源的热热水系统，可不提供第 14 项。

**10.7.2** 建筑设计单位应根据实际情况，向施工图审查单位填报以下表格（表 10.7.2-1~表 10.7.2-5）。



表 10.7.2-1 夏热冬冷地区甲类公共建筑节能设计、审查表 (□按规定性指标□按性能化指标)

工程名称: \_\_\_\_\_ 层数: (地上) \_\_\_\_\_ 层(地下) \_\_\_\_\_ 层 总建筑面积: \_\_\_\_\_ 设计日期: \_\_\_\_\_

序号	审查内容		规定指标		设计指标		设计自评	节能措施	节能判断 (审查人填写)		
					图纸	计算书					
1	屋顶	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$K \leq 0.40$ (轻质), $D \leq 2.5$ ; $K \leq 0.50$ (重质), $D > 2.5$	$K =$ $D =$	$K =$ $D =$	是□ 否□		是□ 否□			
		热惰性指标 $D$									
2	外墙(包括非透明幕墙)	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$K \leq 0.60$ (轻质), $D \leq 2.5$ ; $K \leq 0.80$ (重质); $D > 2.5$	$K =$ $D =$	$K =$ $D =$	是□ 否□		是□ 否□			
		热惰性指标 $D$									
3	屋顶透明部分 (水平天窗、采光顶)	面积占屋顶面积的比例	$\leq$ 屋顶总面积的 10%				是□ 否□	是□ 否□			
		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 2.6$				是□ 否□				
		太阳得热系数 SHGC	$\leq 0.3$				是□ 否□				
4	外窗(包括透明幕墙)	传热系数 $K$  太阳得热系数 SHGC	单一立面窗墙比 $C_m$  $C_m \leq 0.20$ $0.20 < C_m \leq 0.30$ $0.30 < C_m \leq 0.40$ $0.40 < C_m \leq 0.50$ $0.50 < C_m \leq 0.60$ $0.60 < C_m \leq 0.70$ $0.70 < C_m \leq 0.80$ $C_m > 0.80$	传热系数 $K$ $[W/(m^2 \cdot K)]$  $\leq 3.5$ $\leq 3.0$ $\leq 2.6$ $\leq 2.4$ $\leq 2.2$ $\leq 2.2$ $\leq 2.0$ $\leq 1.8$	太阳得热系数		各单一立面指标 (立面编号/朝向/ 窗墙面积比/ $K$ 值/ $SHGC$ )	是□ 否□	是□ 否□		
					东、南、西向	北向				1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 不够可另附表	1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 不够可另附表
					——	——					
					$\leq 0.44$	$\leq 0.48$					
					$\leq 0.40$	$\leq 0.44$					
					$\leq 0.35$	$\leq 0.40$					
					$\leq 0.35$	$\leq 0.40$					
					$\leq 0.30$	$\leq 0.35$					
$\leq 0.26$	$\leq 0.35$										

注: 建筑节能专项设计人、审查人签名栏必须由实际工作人员签名, 不得代签。

表 10.7.2-1 夏热冬冷地区甲类公共建筑节能设计、审查表 (□按规定性指标□按性能化指标) (续表)

序号	审查内容		规定指标	设计指标		设计自评	节能措施	节能判断 (审查人填写)
				图纸	计算书			
4	外窗(包括透明幕墙)	可见光透射比	单一立面窗墙面积比小于 0.40 时, 透光材料的可见光透射比不应小于 0.50; 单一立面窗墙面积比大于等于 0.40 时, 透光材料的可见光透射比不应小于 0.30	各单一立面指标(立面编号/窗墙面积比/可见光透射比)		是□ 否□		是□ 否□
				1/	1/			
				2/	2/			
				3/	3/			
				4/	4/			
				5/	5/			
				6/	6/			
				不够可另附表	不够可另附表			
	气密性能	幕墙	3 级			是□ 否□		是□ 否□
		外窗	10 层以下 6 级, 10 层以上 7 级			是□ 否□		是□ 否□
	大堂全玻璃幕墙		非中空玻璃面积不应超过同一立面透光面积(门窗和玻璃幕墙)的 15%			是□ 否□		是□ 否□
5	电 梯	电梯控制系统应满足本标准第 4.2.17 条的规定				是□ 否□		是□ 否□
6	冷却塔围蔽	冷却塔进风空间设有围蔽结构时, 应满足第 4.2.16 条的规定, 有效通风面积应满足冷却塔的散热要求。				是□ 否□		是□ 否□
7	其他节能措施	规划、朝向						
		自然通风						

表 10.7.2-1 夏热冬冷地区甲类公共建筑节能设计、审查表 (□按规定性指标□按性能化指标) (续表)

序号	审查内容		规定指标	设计指标		设计自评	节能措施	节能判断 (审查人填写)
				图纸	计算书			
权衡判断 (不满足规定性指标时填写以下内容)								
1	屋面	传热系数 K	$\leq 0.7$			是□ 否□		是□ 否□
2	外墙	传热系数 K	$\leq 1.0$			是□ 否□		是□ 否□
3	单一立面外窗	传热系数 K	0.40 < 窗墙面积比 $\leq 0.70$ : 夏热冬冷地区 $\leq 3.0$ 窗墙面积比 $> 0.70$ : 夏热冬冷地区 $\leq 2.6$			是□ 否□		是□ 否□
		太阳得热系数	$\leq 0.40$			是□ 否□		是□ 否□
4	权衡计算	空调年能耗	参照建筑 $EC_{ref} =$ kWh/m <sup>2</sup> 设计建筑 $EC =$ kWh/m <sup>2</sup>			是□ 否□		是□ 否□
设计单位				建筑节能专项设计人			年 月 日	
				建筑节能专项校审人			年 月 日	
节能审查意见								

注: 建筑节能专项设计人、审查人签名栏必须由实际工作人员签名, 不得代签。

表 10.7.2-2 夏热冬暖地区甲类公共建筑节能设计、审查表 (□按规定性指标□按性能化指标)

工程名称: \_\_\_\_\_ 层数: (地上) \_\_\_\_\_ 层(地下) \_\_\_\_\_ 层 总建筑面积: \_\_\_\_\_ 设计日期: \_\_\_\_\_

序号	审查内容		规定指标		设计指标		设计自评	节能措施	节能判断 (审查人填写)	
					图纸	计算书				
1	屋顶	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$K \leq 0.4$ (轻质), $D \leq 2.5$ ; $K \leq 0.7$ (重质), $D > 2.5$	K=	K=	是□ 否□		是□ 否□		
		热惰性指标 D							D=	D=
2	外墙(包括非透明幕墙)	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$K \leq 0.8$ (轻质), $D \leq 2.5$ ; $K \leq 1.5$ (重质), $D > 2.5$	K=	K=	是□ 否□		是□ 否□		
		热惰性指标 D							D=	D=
3	屋顶透明部分 (水平天窗、采光顶)	面积占屋顶面积的比例	$\leq$ 屋顶总面积的 10%				是□ 否□	是□ 否□		
		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 3.0$				是□ 否□			
		太阳得热系数 SHGC	$\leq 0.3$				是□ 否□			
4	外窗(包括透明幕墙)	传热系数 K	窗墙比 $C_m$	传热系数 $K [W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数		各单一立面指标 (立面编号/朝向/ 窗墙面积比/K 值/SHGC)	是□ 否□	是□ 否□	
					东、南、西向	北向				
		$C_m \leq 0.20$	$\leq 5.2$	$\leq 0.40$	—	1/				1/
		$0.20 < C_m \leq 0.30$	$\leq 4.0$	$\leq 0.40$	$\leq 0.40$	2/				2/
		$0.30 < C_m \leq 0.40$	$\leq 3.0$	$\leq 0.35$	$\leq 0.40$	3/				3/
		$0.40 < C_m \leq 0.50$	$\leq 2.7$	$\leq 0.35$	$\leq 0.40$	4/				4/
		$0.50 < C_m \leq 0.60$	$\leq 2.5$	$\leq 0.26$	$\leq 0.35$	5/				5/
		$0.60 < C_m \leq 0.70$	$\leq 2.5$	$\leq 0.24$	$\leq 0.30$	6/				6/
太阳得热系数 SHGC	$0.70 < C_m \leq 0.80$	$\leq 2.5$	$\leq 0.22$	$\leq 0.26$						
	$C_m > 0.80$	$\leq 2.0$	$\leq 0.18$	$\leq 0.26$	不够可另附表	不够可另附表				

表 10.7.2-2 夏热冬暖地区甲类公共建筑节能设计、审查表 (□按规定性指标□按性能化指标) (续表)

序号	审查内容	规定指标		设计指标	设计自评		节能措施	节能判断 (审查人填写)		
					图纸	计算书				
4	外窗(包括透明幕墙)	可见光透射比		单一立面窗墙面积比小于 0.40 时, 透光材料的可见光透射比不应小于 0.50; 单一立面窗墙面积比大于等于 0.40 时, 透光材料的可见光透射比不应小于 0.30	各单一立面指标(立面编号/窗墙面积比/可见光透射比)		是□ 否□	是□ 否□		
					1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/	1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/				
					不够可另附表				不够可另附表	
	气密性能	幕墙	3 级			是□ 否□	是□ 否□			
		外窗	10 层以下 6 级, 10 层以上 7 级			是□ 否□	是□ 否□			
	大堂全玻璃幕墙		非中空玻璃面积不应超过同一立面透光面积(门窗和玻璃幕墙)的 15%			是□ 否□	是□ 否□			
5	电 梯	电梯控制系统应满足本标准第 4.2.17 条的规定				是□ 否□	是□ 否□			
6	冷却塔围蔽	冷却塔进风空间设有围蔽结构时, 应满足第 4.2.16 条的规定, 有效通风面积应满足冷却塔的散热需求。				是□ 否□	是□ 否□			
7	其他节能措施	规划、朝向								
		自然通风								

表 10.7.2-2 夏热冬暖地区甲类公共建筑节能设计、审查表 (□按规定性指标□按性能化指标) (续表)

序号	审查内容	规定指标	设计指标	设计自评		节能措施	节能判断 (审查人填写)	
				图纸	计算书			
权衡判断 (不满足规定性指标时填写以下内容)								
1	屋面	传热系数 K	$\leq 0.7$			是□ 否□		是□ 否□
2	外墙	传热系数 K	$\leq 1.5$			是□ 否□		是□ 否□
3	单一立面外窗	传热系数 K	0.40 < 窗墙面积比 $\leq 0.70$ : 夏热冬暖地区 $\leq 4.0$ 窗墙面积比 $> 0.70$ : 夏热冬暖地区 $\leq 3.0$			是□ 否□		是□ 否□
		太阳得热系数	$\leq 0.40$			是□ 否□		是□ 否□
4	权衡计算	空调年能耗	参照建筑 $EC_{ref} =$ kWh/m <sup>2</sup> 设计建筑 $EC =$ kWh/m <sup>2</sup>			是□ 否□		是□ 否□
设计单位					建筑节能专项设计人		年 月 日	
					建筑节能专项校审人		年 月 日	
节能审查意见								

注: 建筑节能专项设计人、审查人签名栏必须由实际工作人员签名, 不得代签。

表 10.7.2-3 夏热冬冷地区乙类公共建筑节能设计、审查表

工程名称: \_\_\_\_\_ 层数: (地上) \_\_\_\_层 (地下) \_\_\_\_层 总建筑面积: \_\_\_\_\_ 设计日期: \_\_\_\_\_

序号	审查内容		规定指标	设计指标	设计自评	节能措施	节能判断 (审查人填写)
1	屋顶	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 0.7$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
2	外墙 (包括非透明幕墙)	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 1.0$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
3	屋顶透明部分 (水平天窗、采光顶)	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 3.0$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		太阳得热系数 SHGC	$\leq 0.35$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
4	单一立面外窗 (包括透光幕墙)	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 3.0$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		太阳得热系数 SHGC	$\leq 0.52$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
5	其他节能措施	规划、朝向					
		自然通风					
设计单位					建筑节能专项设计人		年 月 日
					建筑节能专项校核人		年 月 日
节能审查意见							
节能审查单位					建筑节能专项审查人		

注: 1、建筑节能专项设计人、审查人签名栏必须由实际工作人员签名, 不得代签。

2、单栋建筑面积小于等于  $300m^2$  的公共建筑, 为乙类建筑。

表 10.7.2-4 夏热冬暖地区乙类公共建筑节能设计、审查表

工程名称：\_\_\_\_\_ 层数：（地上）\_\_\_\_层（地下）\_\_\_\_层 总建筑面积：\_\_\_\_\_ 设计日期\_\_\_\_\_

序号	审查内容		规定指标	设计指标	设计自评	节能措施	节能判断 (审查人填写)	
1	屋顶	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 0.9$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
2	外墙（包括非透明幕墙）	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 1.5$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
3	屋顶透明部分（水平天窗、采光顶）	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 4.0$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		太阳得热系数 SHGC	$\leq 0.30$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
4	单一立面外窗（包括透光幕墙）	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	$\leq 4.0$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		太阳得热系数 SHGC	$\leq 0.48$		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
5	其他节能措施	规划、朝向						
		自然通风						
设计单位					建筑节能专项设计人		年 月 日	
					建筑节能专项校核人		年 月 日	
节能审查意见								
节能审查单位					建筑节能专项审查人			

注：1、建筑节能专项设计人、审查人签名栏必须由实际工作人员签名，不得代签。

2、单栋建筑面积小于等于 300m<sup>2</sup> 的公共建筑，为乙类建筑。

表 10.7.2-5 暖通空调系统节能审查表

工程名称: \_\_\_\_\_ 层数: (地上) \_\_\_\_\_ 层 (地下) \_\_\_\_\_ 层 总建筑面积: \_\_\_\_\_ 设计日期: \_\_\_\_\_

序号	审查内容	节能指标						设计值		设计自评价	节能措施	节能判断 (审查人填)	
1	负荷计算	提供热负荷和逐项逐时的冷负荷计算书								是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
2	锅炉的额定热效率 应符合本标准第 5.2.4 条	锅炉类型 及燃料种类		锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定热功率 Q (MW)								是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
				D<1/ Q<0.7	1≤D≤2/ 0.7≤Q≤ 1.4	2<D< 6/1.4< Q<4.2	6≤D≤8/ 4.2≤Q≤ 5.6	8<D≤20 /5.6< Q≤14.0	D>20 /Q> 14.0				
		燃油	重油	86			88						
		燃气	轻油	88			90						
		锅炉	燃气	88			90						
3	冷热源方式	类型	额定制冷量 CC (kW)	cop 限值 (W/W)	EER- sysX (W/W)	设计 COP	设计 EER- sys	计算系统综合 限值 EER-sysZX		设计 EER- sys	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
	电驱动水冷冷水机组性能 系数应符合本标准第 5.2.7 条; 冷源系统能效系数应符 合标准第 5.2.8 条	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.40	3.40			系统 1					
		螺杆式	CC≤528	5.30	3.70								
			528<CC≤1163	5.60	3.90			系统 2					
			CC>1163	5.80	4.10								
		离心式	CC≤1163	5.60	4.00			系统 3					
			1163<CC≤2110	5.80	4.10								
	CC>2110	5.90	4.20										
电驱动风冷或蒸发冷却式 冷水机组性能系数应符合 本标准第 5.2.7 条; 冷源系 统能效系数应符合标准标 准第 5.2.8 条	活塞式/涡旋式	CC≤50	3.00	2.70			系统 4						
		CC>50	3.20	2.80									
	螺杆式	CC≤50	3.00	2.80			系统 5						
		CC>50	3.20	2.90									

表 10.7.2-5 暖通空调系统节能审查表 (续表)

序号	审查内容	节能指标			设计值	设计自评价	节能措施	节能判断 (审查人填)
		类型	名义制冷量 CC (kW)	能效比 (W/W)				
3	制冷量大于 7.1kW 电驱动单元式空调机性能系数应符合本标准第 5.2.9 条	风冷式单元式空调机	单冷型 (SEER, Wh/Wh)	7.1 < CC ≤ 14.0	2.90	是□ 否□		是□ 否□
			热泵型 (APF, Wh/Wh)	7.1 < CC ≤ 14.0	2.70			
			单冷型 (SEER, Wh/Wh)	CC > 14.0	2.70			
			热泵型 (APF, Wh/Wh)	CC > 14.0	2.60			
		水冷式单元式空调机 (IPLV, W/W)	CC > 14000W	3.70				
			7000 ≤ CC < 14000W	3.30				
		计算机和数据处理机房用单元式空调机 (AEER, W/W)	风冷式	3.00				
			水冷式	3.50				
			乙二醇经济冷却式	3.20				
			风冷双冷源式	2.90				
			水冷双冷源式	3.40				
		通讯基站用单元式空气调节机 (COP, W/W)		2.80				
恒温恒湿型单元式空气调节机 (AEER, W/W)		3.00						
	多联式空调 (热泵) 机组制冷综合性能系数应符合本标准第 5.2.12 条	名义制冷量 CC (kW)	制冷综合性能系数 IPLV (C)		是□ 否□		是□ 否□	
		CC ≤ 28	4.30					
		28 < CC ≤ 84	4.20					
		CC > 84	4.00					
4	空调冷热水系统的最大输送能效比应符合本标准第 5.3.4 条	扬程						
		效率						
		温差						
		空调冷热水管道: ≤ 0.0241						
5	单位风量耗功率应符合本标准第 5.4.9 条	系统形式	Ws 限值 [W/ (m <sup>3</sup> /h) ]					
		机械通风系统	0.27					
		新风系统	0.24					
		办公建筑定风量系统	0.27					
		办公建筑变风量系统	0.29					
		商业、酒店建筑全空气系统	0.30					

表 10.7.2-5 暖通空调系统节能审查表（续表）

序号	审查内容	节能指标		设计值	设计自评价	节能措施	节能判断 (审查人填)	
6	空调风管绝热层的最小热阻应符合本标准第 5.4.11 条	风管最小热阻 [ (m <sup>2</sup> ·K) /W]	0.81					
7	空调冷凝热回收系统应符合本标准第 5.2.15 条	是否有集中空调系统		有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>	设置冷凝热回收系统是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		集中空调系统	空调面积 (m <sup>2</sup> )	≥10000				是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
			有稳定的热水需求					是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
8	空调冷凝热回收装置冷热能综合能效比应符合本标准第 5.2.16 条	冷热能综合能效比不低于同类型单冷设备空调制冷能效比（或性能系数）的二级能效。		冷热能综合能效比设计值	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		同类型单冷设备名称	能效比（或性能系数）限值					
设计单位			暖通节能专项设计人		年 月 日			
			暖通节能专项校核人		年 月 日			
节能审查意见								
节能审查单位			暖通节能专项审查人		年 月 日			

表 10.7.2-6 建筑给水排水系统节能审查表

工程名称: \_\_\_\_\_ 层数: (地上) \_\_\_\_\_ 层 (地下) \_\_\_\_\_ 层 总建筑面积: \_\_\_\_\_ 设计日期: \_\_\_\_\_

序号	审查内容	节能指标						设计值	设计自评	节能措施	节能判断 (审查人填)		
1	空气源热泵热水机组性能系数应符合本标准第 6.3.3 条	制热量 H (kW)	热水机型式		性能系数 (W/W)			是□ 否□		是□ 否□			
					普通型	低温型							
		H ≥ 10	一次加热型		4.40	3.70							
			循环加热	不提供水泵	4.40	3.70							
		提供水泵		4.30	3.60								
2	热水锅炉的额定热效率应符合本标准第 5.2.4 条	锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定热功率 Q (MW)							是□ 否□		是□ 否□		
		锅炉类型及燃料种类		D < 1 / Q < 0.7	1 ≤ D ≤ 2 / 0.7 ≤ Q ≤ 1.4	2 < D < 6 / 1.4 < Q < 4.2	6 ≤ D ≤ 8 / 4.2 ≤ Q ≤ 5.6					8 < D ≤ 20 / 5.6 < Q ≤ 14.0	D > 20 / Q > 14.0
		燃油	重油	86	88								
		燃气	轻油	88	90								
		锅炉	燃气	88	90								
3	生活热水热源系统符合本标准第 6.3.1 条	是否有集中空调系统						有□ 无□	设置冷 凝热回 收系统	是□ 否□	是□ 否□		
		集中空 调系统	空调面积 (m <sup>2</sup> )		>10000			是□ 否□					
			全年有稳定的热水需求									是□ 否□	
设计单位							给水排水节能专项设计人		年 月 日				
							给水排水节能专项校核人		年 月 日				
节能审查意见													
节能审查单位							给水排水节能专项审查人		年 月 日				

表 10.7.2-7 建筑电气系统节能审查表

工程名称: \_\_\_\_\_ 层数: (地上) \_\_\_\_\_ 层 (地下) \_\_\_\_\_ 层 总建筑面积: \_\_\_\_\_ 设计日期: \_\_\_\_\_

序号	审查内容	节能指标			设计值		设计自评	节能措施	节能判断 (审查人填)	
		变压器型号规格 (kV·A)	空载损耗节能评价 值(W)	负载损耗 节能评价 值(W)	空载损耗(W)	负载损耗(W)				
1	变压器能效值 应符合本标准 第 7.2.4 条						是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
2	照明功率密度 值 应符合本标准 第 7.3.1 条	房间类型	GB50034-2013 照度标准值 (lx)	照明功率 密度现行 值(W/m <sup>2</sup> )	照度值 (lx)	功率密度值 (W/m <sup>2</sup> )	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		主要 功能 房间								
		通用 房间 或场 所								
3	分项计量应符 合本标准第 7.6.1、7.6.3 条	建筑性质	设置分项计量系统的建 筑面积下限 (m <sup>2</sup> )	设计面积 (m <sup>2</sup> )	是否设置分 项计量系统	用电分项是否符 合本标准表 7.6.3 条的要求	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		国家机关办公	≥3000		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>				
		其他公共建筑	≥20000		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>				
		不属于上述建筑类型及面积要求范围的公共建筑			是 <input type="checkbox"/>					
设计单位				电气节能专项设计人				年 月 日		
				电气节能专项审核人				年 月 日		
节能审查 意见										
节能审查单位				电气节能专项审查人				年 月 日		

## 附录 A 外墙平均传热系数的计算

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

**A.0.2** 对于一般建筑，外墙的平均传热系数也可按下式进行计算：

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

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

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

$\varphi$ ——外墙主体部位传热系数的修正系数。

**A.0.3** 外墙主体部位传热系数的修正系数 $\varphi$ 可按表 A.0.3 取值。

表 A.0.3 外墙主体部位传热系数的修正系数 $\varphi$

气候分区	外保温	夹心保温（自保温）	内保温
夏热冬冷地区	1.20	1.40	1.30
夏热冬暖地区	1.20	1.40	1.30

## 附录 B 围护结构热工性能的权衡判断

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

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

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

**B.0.3** 参照建筑与设计建筑的空气调节和供暖能耗应采用同一软件计算，气象参数均应采用典型气象年数据。

**B.0.4** 计算设计建筑全年累计耗冷量和累计耗热量时，应符合下列规定：

- 1 建筑的形状、大小、朝向、内部空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构传热系数、做法、外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积应与建筑设计文件一致；
- 2 建筑空气调节和供暖应按全年运行的两管制风机盘管系统设置。建筑功能区除设计文件明确为非空调区外，均应按设置供暖和空气调节计算；
- 3 建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、电气设备功率密度及使用率应按表 B.0.4-1~表 B.0.4-10 设置。

**表 B.0.4-1 空气调节和供暖系统的日运行时间**

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

**表 B.0.4-2 供暖空调区室内温度（℃）**

建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻（h）供暖空调区室内设定温度（℃）											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

办公建筑、教学楼	工作日	空调	37	37	37	37	37	37	28	26	26	26	26	26	
		供暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	20	20
	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
宾馆建筑、住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、门诊楼	全年	空调	37	37	37	37	37	37	37	28	25	25	25	25	
		供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	18	18
建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻 (h) 供暖空调区室内设定温度 (°C)												
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
办公建筑、教学楼	工作日	空调	26	26	26	26	26	26	37	37	37	37	37	37	
		供暖	20	20	20	20	20	20	18	12	5	5	5	5	
	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
宾馆建筑、住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、门诊楼	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	37	37	37	37	
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	12	5	5	5	5

表 B.0.4-3 照明功率密度值 (W/m<sup>2</sup>)

建筑类别	照明功率密度
办公建筑	9.0
宾馆建筑	7.0
商场建筑	10.0
医疗建筑-门诊楼	9.0
学校建筑-教学楼	9.0

表 B.0.4-4 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
宾馆建筑、 住院部	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商场建筑、 门诊楼	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 照明开关时间 (%)											
		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
宾馆建筑、 住院部	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
商场建筑、 门诊楼	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10

表 B.0.4-5 不同类型房间人均占有的建筑面积 (m<sup>2</sup>/人)

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

表 B.0.4-6 房间人员逐时在室率 (%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 房间人员逐时在室率 (%)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	70	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50	50
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 房间人员逐时在室率 (%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

宾馆建筑、 住院部	全年	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

表 B.0.4-7 不同类型房间人均新风量[m<sup>3</sup>/ (h·人) ]

建筑类别	新风量
办公建筑	30
宾馆建筑	30
商场建筑	30
医疗建筑-门诊楼	30
学校建筑-教学楼	30

表 B.0.4-8 新风运行情况 (1 表示新风开启, 0 表示新风关闭)

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

表 B.0.4-9 不同类型房间电器设备功率密度 (W/m<sup>2</sup>)

建筑类别	电气设备功率
办公建筑	15
宾馆建筑	15
商场建筑	13
医疗建筑-门诊楼	20
学校建筑-教学楼	5

表 B.0.4-10 电器设备逐时使用率 (%)

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、 住院部	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
	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、 住院部	全年	0	0	0	0	0	80	80	80	80	80	0	0
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

**B.0.5** 计算参照建筑全年累计耗冷量和累计耗热量时，应符合下列规定：

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

2 建筑围护结构做法应与建筑设计文件一致，围护结构热工性能参数取值应符合本标准第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全年运行的两管制风机盘管系统。供暖和空气调节区的设置应与设计建筑一致。

**B.0.6** 计算设计建筑和参照建筑全年供暖和空调总耗电量时，空气调节系统冷源应采用电驱动冷水机组；夏热冬冷地区、夏热冬暖地区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：

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

式中：E——全年供暖和空调总耗电量 (kWh/m<sup>2</sup>)；

$E_C$ ——全年空调耗电量 (kWh/m<sup>2</sup>)；

$E_H$ ——全年供暖耗电量 (kWh/m<sup>2</sup>)。

2 全年空调耗电量应按下式计算：

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

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

$A$ ——总建筑面积 (m<sup>2</sup>)；

$SCOP_T$ ——供冷系统综合性能系数，取 2.50。

3 夏热冬冷、夏热冬暖地区全年供暖耗电量应按下式计算：

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

式中： $\eta_2$ ——热媒为燃气锅炉的供暖系统综合效率，取 0.75；

$q_3$ ——标准天然气热值，取 9.87kWh/m<sup>3</sup>；

$\varphi$ ——天然气与标煤折算系数，取 1.21 kgce/m<sup>3</sup>。

## 附录 C 围护结构统计方法规定

**C.0.1** 建筑面积 ( $A_0$ )，应按各层外墙外包线围成的平面面积的总和计算。包括半地下室面积，不包括地下室的面积。

**C.0.2** 屋顶面积，应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。

**C.0.3** 外墙面积，应按不同立面分别计算。某一立面的外墙面积，由该朝向的外表面积减去外窗面积构成。

**C.0.4** 外窗面积，应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

**C.0.5** 外门面积，应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

**C.0.6** 地面面积，应按外墙内侧围成的面积计算。

**C.0.7** 透明幕墙按外窗统计，其面积应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

**C.0.8** 非透明幕墙面积按外墙统计，其面积应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

**C.0.9** 地板面积，应按外墙内侧围成的面积计算，并区分为接触室外空气的地板和不采暖地下室上部的地板。

**C.0.10** 墙体应按照如下规定进行分类和统计：

1 墙体应按其热工性能进行分类，墙体中的梁、混凝土墙（含混凝土柱）、混凝土凸窗板、填充墙等均应分类；

2 各类墙体均应按朝向规定分别统计面积，只要墙体类型（热惰性指标、传热系数、太阳辐射吸收系数）不同，均应分类统计。

**C.0.11** 窗及透明部分门的面积应按朝向、窗类型（传热系数和太阳得热系数不同）进行统计。遇到阳台、遮阳设施等，均应计算其建筑外遮阳系数。

**C.0.12** 屋面应按类型（不同热惰性指标、传热系数、太阳辐射吸收系数）进行统计。坡屋顶在计取外围护结构面积时应不包括挑檐部分面积，坡屋顶上的天窗按水平天窗计算其实际窗面积。

**C.0.13** 围护结构总面积应为屋面面积、各个朝向的表面面积的总和。

## 附录 D 典型外墙构造的热工性能指标

D.0.1 典型外墙构造的热工性能指标可参照表 D.0.1~D.0.36 选取。

表 D.0.1 钢筋混凝土剪力墙（增强粉刷石膏模塑聚苯板内保温）热工参数表（国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数 最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )	
	1.外抹灰层 2.钢筋混凝土 3.模塑聚苯乙烯泡沫板	25 200 $\delta$	20 1.39 1.23	1.08 1.08 0.98	0.98 0.98 0.89	2.50 2.54 2.54	0.042	
	4.粉刷石膏抹灰压入网格布	4	30	1.09	0.89	0.82		2.58
	1.外抹灰层 2.钢筋混凝土 3.模塑聚苯乙烯泡沫板	25 250 $\delta$	20 1.34 1.19	1.05 1.05 0.95	0.95 0.95 0.87	3.99 3.03 3.03		0.042
4.粉刷石膏抹灰压入网格布	4	30	1.06	0.87	0.80	3.08		

表 D.0.2 钢筋混凝土剪力墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热 系数最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )
	1.粉刷石膏抹灰压入网格布 4	20	1.39	1.08	0.97	2.50	0.042
	2.模塑聚苯乙烯泡沫板 $\delta$						
	3.钢筋混凝土 200						
	4.内抹灰层 25						
	1.粉刷石膏抹灰压入网格布 4	20	1.33	1.05	0.95	3.00	0.042
	2.模塑聚苯乙烯泡沫板 $\delta$						
	3.钢筋混凝土 250						
	4.内抹灰层 25						

表 D.0.3 钢筋混凝土剪力墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板内保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1.外抹灰层 25	20	1.30	0.92	0.85	2.51	0.03
	2.钢筋混凝土 200						
	3.挤塑聚苯乙烯泡沫板 $\delta$						
	4.粉刷石膏抹灰压入网格布 4	25	1.13	0.82	0.76	2.56	
		30	1.00	0.73	0.68	2.60	
	1.外抹灰层 25	15	1.46	1.03	0.93	2.96	0.037
	2.钢筋混凝土 250	20	1.25	0.90	0.83	3.00	
	3.挤塑聚苯乙烯泡沫板 $\delta$	25	1.10	0.80	0.74	3.05	
	4.粉刷石膏抹灰压入网格布 4	30	0.97	0.72	0.67	3.09	

表 D.0.4 钢筋混凝土剪力墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙 体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热 系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1.粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.34	1.06	0.96	2.52	0.03
	2.挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	1.13	0.92	0.84	2.58	
	3.钢筋混凝土	200	0.98	0.82	0.76	2.63	
	4.内抹灰层	25	0.86	0.73	0.68	2.68	
	1.粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.29	1.03	0.93	3.02	0.03
	2.挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	1.09	0.90	0.82	3.07	
	3.钢筋混凝土	250	0.95	0.80	0.74	3.12	
	4.内抹灰层	25	0.84	0.72	0.67	3.18	

表 D.0.5 灰砂砖墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板内保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1.外抹灰层 25	15	1.48	1.14	1.03	2.59	0.042
	2.灰砂砖 180						
	3.模塑聚苯乙烯泡沫板 $\delta$	20	1.29	1.03	0.93	2.61	
4.粉刷石膏抹灰压入网格布 4	4	25	1.15	0.93	0.85	2.68	

表 D.0.6 灰砂砖墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1.粉刷石膏抹灰压入网格布 4	15	1.48	1.14	1.03	2.60	0.042
	2.模塑聚苯乙烯泡沫板 $\delta$						
	3.灰砂砖 180	20	1.29	1.03	0.93	2.61	
	4.内抹灰层 25	25	1.14	0.93	0.85	2.68	

表 D.0.7 灰砂砖墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板内保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (—)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1.外抹灰层 25	15	1.42	1.01	0.92	2.57	0.037
	2.灰砂砖 180						
	3.挤塑聚苯乙烯泡沫板 $\delta$						
4.粉刷石膏抹灰压入网格布 4	25	1.22	0.88	0.81	2.62		
		25	1.07	0.79	0.73	2.66	

表 D.0.8 灰砂砖墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (—)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1.粉刷石膏抹灰压入网格布 4	15	1.26	1.01	0.91	2.63	0.03
	2.挤塑聚苯乙烯泡沫板 $\delta$						
	3.灰砂砖 180						
	4.内抹灰层 25						

表 D.0.9 混凝土空心砌块（单排孔）墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温) 热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )				
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.44	1.12	1.01	1.88	0.042				
	2. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$									
	3. 混凝土空心砖（单排孔）	190						2.26	1.01	0.91	1.90
	4. 内抹灰层	25						2.12	0.92	0.84	1.97

表 D.0.10 混凝土空心砌块（双排孔）墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温) 热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )				
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.33	1.05	0.95	2.31	0.042				
	2. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$									
	3. 混凝土空心砖(双排孔)	190						2.18	0.95	0.87	2.33
	4. 内抹灰层	25						2.05	0.87	0.80	2.40

表 D.0.11 混凝土空心砌块（双排孔）墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温) 热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (—)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.37	1.07	0.97	2.29	0.03
	2. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	1.15	0.93	0.85	2.35	
	3. 混凝土空心砖(双排孔)	190	0.99	0.83	0.76	2.40	
	4. 内抹灰层	25	0.87	0.74	0.69	2.45	

表 D.0.12 混凝土空心砌块（三排孔）墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温)（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (—)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.31	1.04	0.94	2.41	0.037
	2. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	1.16	0.94	0.86	2.43	
	3. 混凝土空心砖(三排孔)	190	1.04	0.86	0.79	2.50	
	4. 内抹灰层	25					

表 D.0.13 混凝土空心砌块（三排孔）墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温) 热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

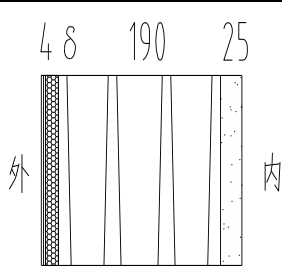
基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )				
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.34	1.06	0.96	2.39	0.03				
	2. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$									
	3. 混凝土空心砖(三排孔)	190						1.13	0.92	0.84	2.45
	4. 内抹灰层	25						0.98	0.82	0.76	2.50

表 D.0.14 陶粒混凝土空心砌块墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温) 热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

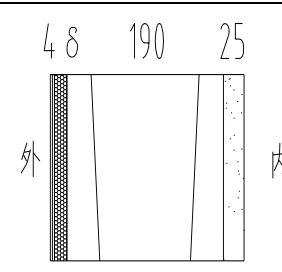
基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )				
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.24	0.99	0.90	3.24	0.042				
	2. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$									
	3. 陶粒混凝土空心砌块	190						1.10	0.90	0.83	3.29
	4. 内抹灰层	25						0.99	0.83	0.77	3.30

表 D.0.15 陶粒混凝土空心砌块墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.13	0.92	0.84	3.26	0.03
	2. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$					
	3. 陶粒混凝土空心砌块	190					
4. 内抹灰层	25	20	0.86	0.73	0.68	3.37	

表 D.0.16 陶粒混凝土实心砌块墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.30	1.03	0.94	3.07	0.042
	2. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$					
	3. 陶粒混凝土实心砌块	190					
4. 内抹灰层	25	20	1.03	0.86	0.79	3.13	

表 D.0.17 陶粒混凝土实心砌块墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.18	0.95	0.87	3.09	0.03
	2. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$					
	3. 陶粒混凝土实心砌块	190					
	4. 内抹灰层	25					
		10					
		15	1.01	0.84	0.78	3.15	
		20	0.89	0.75	0.70	3.20	

表 D.0.18 加气混凝土砌块(700kg/m<sup>3</sup>)墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板内保温) 热工参数表 (国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1. 外抹灰层	25	0.93	0.78	0.73	3.48	0.042
	2. 加气混凝土砌块 (700kg/m <sup>3</sup> )	190	0.78	0.68	0.64	3.57	
	3. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	0.73	0.64	0.60	3.61	
	4. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	0.68	0.60	0.56	3.63	
		0					
		10					
		15					
		20					

表 D.0.19 加气混凝土砌块(700kg/m<sup>3</sup>)墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温)热工参数表(国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	0.93	0.78	0.73	3.49	0.042
	2. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	0.78	0.68	0.63	3.57	
	3. 加气混凝土砌块 (700kg/m <sup>3</sup> )	190	0.73	0.63	0.60	3.62	
	4. 内抹灰层	25	0.68	0.60	0.56	3.63	

表 D.0.20 加气混凝土砌块(700kg/m<sup>3</sup>)墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板内保温)热工参数表(国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 外抹灰层	25	0.93	0.78	0.73	3.48	0.03
	2. 加气混凝土砌块 (700kg/m <sup>3</sup> )	190	0.74	0.64	0.60	3.59	
	3. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	0.67	0.59	0.56	3.64	
	4. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	0.61	0.55	0.52	3.70	

表 D.0.21 加气混凝土砌块(700kg/m<sup>3</sup>)墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温)热工参数表 (国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰 压入网格布	4	0.93	0.78	0.73	3.49	0.03
	2. 挤塑聚苯乙烯 泡沫板	$\delta$	0.74	0.64	0.60	3.59	
	3. 加气混凝土 砌块(700kg/m <sup>3</sup> )	190	0.67	0.59	0.56	3.65	
	4. 内抹灰层	25	0.61	0.55	0.52	3.70	

表 D.0.22 加气混凝土砌块(500kg/m<sup>3</sup>)墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板内保温)热工参数表 (国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 外抹灰层	25	0.82	0.71	0.66	3.19	0.042
	2. 加气混凝土砌块 (500kg/m <sup>3</sup> )	190	0.71	0.62	0.58	3.28	
	3. 模塑聚苯乙烯泡 沫板	$\delta$	0.66	0.58	0.55	3.32	
	4. 粉刷石膏抹灰压 入网格布	4	0.62	0.55	0.52	3.34	

表 D.0.23 加气混凝土砌块(500kg/m<sup>3</sup>)墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温)热工参数表(国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	0.82	0.71	0.66	3.20	0.042
	2. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	0.71	0.62	0.58	3.28	
	3. 加气混凝土砌块(500kg/m <sup>3</sup> )	190	0.66	0.58	0.55	3.32	
	4. 内抹灰层	25	0.62	0.55	0.52	3.34	

表 D.0.24 加气混凝土砌块(500kg/m<sup>3</sup>)墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板内保温)热工参数表(国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 外抹灰层	25	0.82	0.71	0.66	3.19	0.03
	2. 加气混凝土砌块(500kg/m <sup>3</sup> )	190	0.67	0.59	0.56	3.30	
	3. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	0.61	0.55	0.52	3.35	
	4. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	0.57	0.51	0.48	3.41	

表 D.0.25 加气混凝土砌块(500kg/m<sup>3</sup>)墙(增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温)热工参数表(国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	0.82	0.71	0.66	3.20	0.03
	2. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	0.67	0.59	0.56	3.30	
	3. 加气混凝土砌块(500kg/m <sup>3</sup> )	190	0.61	0.55	0.52	3.36	
	4. 内抹灰层	25	0.57	0.51	0.48	3.41	

表 D.0.26 粘土空心砖墙(增强粉刷石膏模塑聚苯板内保温)热工参数表(国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 外抹灰层	25	1.39	1.09	0.98	2.55	0.042
	2. 粘土空心砖	180					
	3. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$	1.22	0.98	0.89	2.59	
	4. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.09	0.89	0.82	2.61	

表 D.0.27 粘土空心砖墙（增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温）热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.38	1.08	0.98	2.55	0.042
	2. 模塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$					
	3. 粘土空心砖	180					
	4. 内抹灰层	25					

表 D.0.28 粘土空心砖墙（增强粉刷石膏挤塑聚苯板内保温）热工参数表（国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10）

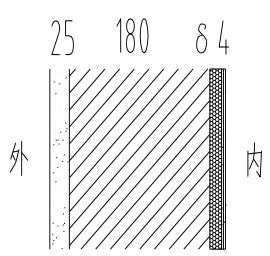
基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1. 外抹灰层	25	1.25	1.00	0.91	2.95	0.03
	2. 粘土空心砖	180					
	3. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$					
	4. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4					

表 D.0.29 粘土空心砖墙（增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温）热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1. 粉刷石膏抹灰 压入网格布	4	1.25	1.00	0.91	2.95	0.03
	2. 挤塑聚苯乙烯 泡沫板	$\delta$					
	3. 粘土空心砖	180					
	4. 内抹灰层	25					
		10					
		15	1.06	0.88	0.81	3.00	
		20	0.93	0.78	0.72	3.06	

表 D.0.30 粘土多孔砖墙（增强粉刷石膏模塑聚苯板内保温）热工参数表（国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )
	1. 外抹灰层	25	1.39	1.09	0.98	2.55	0.042
	2. 粘土多孔砖	180					
	3. 模塑聚苯乙烯 泡沫板	$\delta$					
	4. 粉刷石膏抹灰 压入网格布	4					
		10					
		15	1.22	0.98	0.89	2.59	
		20	1.09	0.89	0.82	2.61	

表 D.0.31 粘土多孔砖墙（增强粉刷石膏模塑聚苯板外保温）热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )
	1.粉刷石膏抹灰 压入网格布	4	1.38	1.08	0.98	2.55	0.042
	2.模塑聚苯乙烯 泡沫板	$\delta$					
	3.粘土多孔砖	180					
	4.内抹灰层	25					

表 D.0.32 粘土多孔砖墙（增强粉刷石膏挤塑聚苯板内保温）热工参数表（国家建筑标准设计图集 11J122-B1~B10）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )
	1.外抹灰层	25	1.25	1.00	0.91	2.95	0.03
	2.粘土多孔砖	180					
	3.挤塑聚苯乙烯 泡沫板	$\delta$					
	4.粉刷石膏抹灰 压入网格布	4					

表 D.0.33 粘土多孔砖墙（增强粉刷石膏挤塑聚苯板外保温）热工参数表（国家建筑标准设计图集 02J121-1-A1~A17）

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳墙 体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热 系数最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )
	1. 粉刷石膏抹灰压入网格布	4	1.25	1.00	0.91	2.95	0.03
	2. 挤塑聚苯乙烯泡沫板	$\delta$					
	3. 粘土多孔砖	180					
	4. 内抹灰层	25					
		10					
		15	1.06	0.88	0.81	3.00	
		20	0.93	0.78	0.72	3.06	

表 D.0.34 页岩空心砖(玻化微珠无机保温砂浆保温) (企业标准)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	东、西外遮阳墙体 K ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )	墙体 D (—)	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ )
	1.水泥砂浆 20	15	1.37	1.22	0.86	3.51	0.07
	2.抗裂砂浆(网格布) 4	20	1.26	1.07	0.99	3.59	
	3.玻化微珠无机保温砂浆(外保温) $\delta$						
	4. 页岩空心砖 200	30	1.09	0.89	0.75	3.74	
	5. 内抹灰层 20						
	1.水泥砂浆 20	15	1.34	1.25	1.06	3.64	0.07
	2.页岩空心砖 200	20	1.24	1.12	0.97	3.72	
	3.水泥砂浆 10						
	4.玻化微珠无机保温砂浆(内保温) $\delta$	30	1.08	0.89	0.75	3.88	
	5.抗裂砂浆(网格布) 5						
	6.石灰水泥砂浆(混合砂浆) 20						

备注：同样适用于其他类型砖如：粘土多孔砖、加气混凝砌块、陶粒混凝土砌块、灰砂砖等等。

表 D.0.35 钢筋混凝土剪力墙(玻化微珠无机保温砂浆)(企业标准)

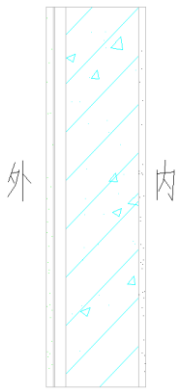
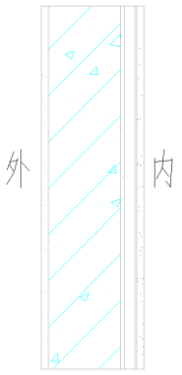
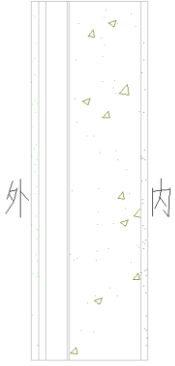
基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (—)	绝热材料导热 系数最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )
	1.抗裂砂浆(网格布) 4 2.玻化微珠无机保温砂浆(外保温) $\delta$ 3.钢筋混凝土 200 4.内抹灰层 25	30	1.45	1.36	1.23	2.99	0.07
	1.钢筋混凝土 4 2.水泥砂浆 $\delta$ 3.玻化微珠无机保温砂浆(内保温) 250 4.抗裂砂浆(网格布) 25	30	1.43	1.32	1.19	3.12	0.07

表 D.0.36 普通混凝土多孔砖墙(岩棉、矿棉、玻璃棉板外保温) (国家建筑标准设计图集 02J121-1-F1~A14)

基本构造图示	墙体构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	深色外饰面 ( $\rho \geq 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色外饰面 ( $\rho < 0.5$ ) 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	东、西外遮阳 墙体 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	墙体 D (-)	绝热材料导热 系数最高值 $\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )
	1.水泥砂浆 20	10	1.16	1.08	0.90	3.99	0.045
	2.粘结型胶粉聚苯颗粒 20	20	1.09	0.96	0.84	3.29	
	3.岩棉、矿棉、玻璃棉板 $\delta$	30	0.79	0.67	0.58	3.46	
	4.抗裂砂浆(网格布) 5						
	5.普通混凝土多孔砖墙 200	40	0.69	0.55	0.46	3.63	
	6.内抹灰层 20						

备注：同样适用于其他类型砖如：钢筋混凝土、粘土多孔砖、加气混凝土砌块、陶粒混凝土砌块、灰砂砖等等。

## 附录 E 典型屋面构造的热工性能指标

E.0.1 典型屋面构造的热工性能指标可参照表 E.0.1~E.0.19 选取。

表 E.0.1 刚性防水屋面（聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

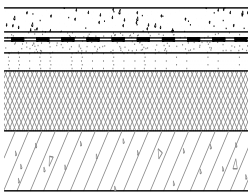
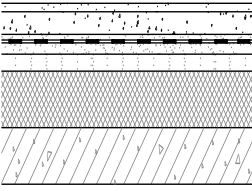
基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	浅色屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	遮阳屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	含水多孔面层屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{mK}$ )
	1.混凝土防水层 40 2.白灰砂浆隔离层 10 3.卷材/涂膜防水层- 4.1:3 水泥砂浆找平层 20 5.1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80 6.聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 7.钢筋混凝土屋面板 100	40	0.83	0.71	0.66	0.60	3.25	II级	0.042
	1.1:2 水泥砂浆保护层 15 2.混凝土防水层 40 3.白灰砂浆隔离层 10 4.卷材/涂膜防水层- 5.1:3 水泥砂浆找平层 20 6.1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80 7.聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 8.钢筋混凝土屋面板 100	40	0.82	0.70	0.66	0.60	3.44	II级	0.042

表 E.0.2 刚性防水屋面（挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (-)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1. 混凝土防水层 40 2. 白灰砂浆隔离层 10 3. 卷材/涂膜防水层- 4. 1:3 水泥砂浆找平层 20 5. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80 6. 挤塑聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 7. 钢筋混凝土屋面板 100	40	0.78	0.68	0.63	0.58	3.34	II级	0.03
	1. 1:2 水泥砂浆保护层 15 2. 混凝土防水层 40 3. 白灰砂浆隔离层 10 4. 卷材/涂膜防水层- 5. 1:3 水泥砂浆找平层 20 6. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80 7. 挤塑聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 8. 钢筋混凝土屋面板 100	40	0.78	0.68	0.63	0.58	3.52	II级	0.03

表 E.0.3 蓄水屋面（聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	浅色屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	遮阳屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	含水多孔面层屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{mK}$ )
	1. 钢筋混凝土水池底板 50 2. 白灰砂浆隔离层 10 3. 卷材/涂膜防水层-	20	0.83	-	-	-	3.17	II级	0.042
	4. 1:3 水泥砂浆找平层 20 5. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80	30	0.71	-	-	-	3.25		
	6. 聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 7. 现浇钢筋混凝土屋面板 100	40	0.62	-	-	-	3.34		

表 E.0.4 蓄水屋面（挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	浅色屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	遮阳屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	含水多孔面层屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{mK}$ )
	1. 钢筋混凝土水池底板 50 2. 白灰砂浆隔离层 10 3. 卷材/涂膜防水层-	15	0.82	-	-	-	3.16	II级	0.03
	4. 1:3 水泥砂浆找平层 20 5. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80	25	0.67	-	-	-	3.26		
	6. 挤塑聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$	30	0.61	-	-	-	3.32		
	7. 现浇钢筋混凝土屋面板 100	40	0.52	-	-	-	3.42		

表 E.0.5 蓄水屋面（泡沫玻璃板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

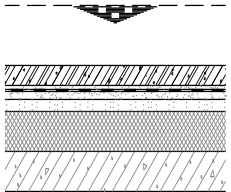
基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	浅色屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	遮阳屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	含水多孔面层屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{mK}$ )
	1. 钢筋混凝土水池底板 50 2. 白灰砂浆隔离层 10 3. 卷材/涂膜防水层-	30	0.81	-	-	-	3.36	II级	0.058
	4. 1:3 水泥砂浆找平层 20 5. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80 6. 泡沫玻璃保温隔热层 $\delta$ 7. 现浇钢筋混凝土屋面板 100	40	0.72	-	-	-	3.48		

表 E.0.6 覆土种植屋面（聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

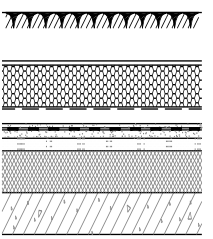
基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	浅色屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	遮阳屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	含水多孔面层屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{mK}$ )
	1. 种植介质- 2. 土工布过滤层-	10	0.82	-	-	-	4.22	II级	0.042
	3. 陶粒或卵石排水层 100	25	0.66	-	-	-	4.35		
	4. 混凝土防水层 40 5. 白灰砂浆隔离层 10 6. 卷材/涂膜防水层-	30	0.62	-	-	-	4.39		
	7. 1:3 水泥砂浆找平层 20 8. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80 9. 聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 10. 现浇钢筋混凝土屋面板 100	40	0.55	-	-	-	4.48		

表 E.0.7 覆土种植屋面（挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	浅色屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	遮阳屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	含水多孔面层屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{mK}$ )
	1. 种植介质 -	10	0.77	-	-	-	4.24	II级	0.03
	2. 土工布过滤层 -	25	0.59	-	-	-	4.40		
	3. 陶粒或卵石排水层 100								
	4. 混凝土防水层 40								
5. 白灰砂浆隔离层 10	30	0.54	-	-	-	4.45			
6. 卷材/涂膜防水层-									
7. 1:3 水泥砂浆找平层 20	40	0.47	-	-	-	4.56			
8. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80									
9. 挤塑聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$									
10. 现浇钢筋混凝土屋面板 100									

表 E.0.8 覆土种植屋面（泡沫玻璃板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	浅色屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	遮阳屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	含水多孔面层屋面 K ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $\text{W}/\text{mK}$ )
	1. 种植介质-	10	0.86	-	-	-	4.25	II级	0.058
	2. 土工布过滤层-	25	0.73	-	-	-	4.43		
	3. 陶粒或卵石排水层 100								
	4. 混凝土防水层 40								
5. 白灰砂浆隔离层 10	30	0.69	-	-	-	4.49			
6. 卷材/涂膜防水层-									
7. 1:3 水泥砂浆找平层 20	40	0.63	-	-	-	4.61			
8. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80									
9. 泡沫玻璃板保温隔热层 $\delta$									
10. 现浇钢筋混凝土屋面板 100									

表 E.0.9 覆土种植屋面（水泥膨胀蛭石板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔 面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面 防水 等级	绝热材料 导热系数 最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1. 种植介质 - 2. 土工布过滤层 - 3. 陶粒或卵石排水层 100 4. 混凝土防水层 40 5. 白灰砂浆隔离层 10 6. 卷材 / 涂膜防水层 - 7. 1:3 水泥砂浆找平层 20 8. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80 9. 水泥膨胀蛭石板保温隔热层 $\delta$ 10. 现浇钢筋混凝土屋面板 100	25	0.88	-	-	-	4.49	II级	0.14
		30	0.86	-	-	-	4.56		
		40	0.83	-	-	-	4.70		

表 E.0.10 覆土种植屋面（水泥膨胀珍珠岩板保温隔热）（国家建筑标准设计图集 03J201-2）

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔 面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面 防水 等级	绝热材料 导热系数 最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1. 种植介质- 2. 土工布过滤层- 3. 陶粒或卵石排水层 100 4. 混凝土防水层 40 5. 白灰砂浆隔离层 10 6. 卷材/涂膜防水层- 7. 1:3 水泥砂浆找平层 20 8. 1:8 水泥陶粒找坡层平均厚度 80 9. 水泥膨胀珍珠岩板保温隔热层 $\delta$ 10. 现浇钢筋混凝土屋面板 100	25	0.89	-	-	-	4.52	II级	0.16
		30	0.88	-	-	-	4.60		
		40	0.85	-	-	-	4.75		

表 E.0.11 一般坡屋面(砂浆卧瓦) (聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热) (国家建筑标准设计图集 01J202-2 00(03)J202-1)

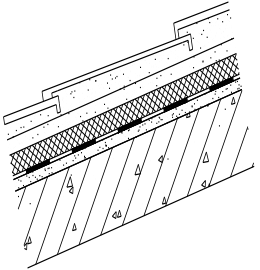
基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1.块瓦-	40	0.89	0.76	0.70	0.64	2.27	II级	0.042
	2.1:3 水泥砂浆卧瓦层 20 3.1:3 水泥砂浆找平层 20	50	0.66	0.58	0.55	0.51	2.45		
	4.聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 5.高聚物改性沥青防水层- 6.1:3 水泥砂浆找平层 15 7.钢筋混凝土屋面板 100	60	0.58	0.52	0.50	0.46	2.53		

表 E.0.12 一般坡屋面(砂浆卧瓦) (挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热) (国家建筑标准设计图集 01J202-2 00(03)J202-1)

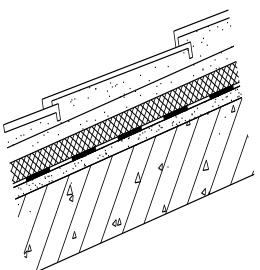
基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1.块瓦 20	30	0.86	0.73	0.68	0.62	2.25	II级	0.03
	2.1:3 水泥砂浆卧瓦层 20 3.1:3 水泥砂浆找平层 20	40	0.70	0.61	0.58	0.53	2.36		
	4.挤塑聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 5.高聚物改性沥青防水层- 6.1:3 水泥砂浆找平层 15	50	0.50	0.45	0.44	0.41	2.57		
	7.钢筋混凝土屋面板 100	60	0.44	0.40	0.39	0.37	2.68		

表 E.0.13 一般坡屋面(挂瓦条) (聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热) (国家建筑标准设计图集 01J202-2 00(03)J202-1)

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1. 块瓦 20	40	0.80	0.69	0.64	0.59	2.14	II级	0.042
	2.挂瓦条- 3.顺水条- 4.c15 细石混凝土找平层 35	50	0.69	0.61	0.57	0.53	2.23		
	5.聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 6.高聚物改性沥青防水层- 7.1:3 水泥砂浆找平层 15 8.钢筋混凝土屋面板 100	60	0.61	0.54	0.51	0.48	2.31		

表 E.0.14 一般坡屋面(挂瓦条) (挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板保温隔热) (国家建筑标准设计图集 01J202-2 00(03)J202-1)

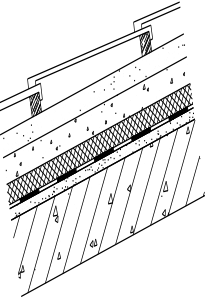
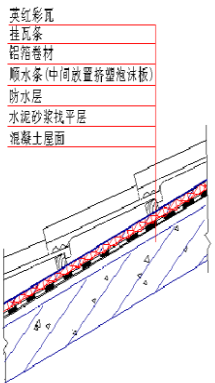
基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1. 块瓦 20	30	0.77	0.67	0.63	0.57	2.12	II级	0.03
	2.挂瓦条- 3.顺水条- 4.c15 细石混凝土找平层 35	40	0.64	0.57	0.54	0.50	2.23		
	5.挤塑聚苯乙烯保温隔热层 $\delta$ 6.高聚物改性沥青防水层- 7.1:3 水泥砂浆找平层 15	50	0.54	0.49	0.47	0.44	2.33		
	8.钢筋混凝土屋面板 100	60	0.47	0.43	0.41	0.39	2.44		

表 E.0.15 拉法基坡屋面(挂瓦条) (铝铂卷材通风隔热屋面) (企业标准)

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔 面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面 防水 等级	绝热材料 导热系数 最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1. 块瓦 20	10	0.88	0.75	0.70	0.63	1.60	II级	0.024
	2.挂瓦条-								
	6. 通风空气间层(顺水条面贴铝铂卷材) 30	20	0.64	0.57	0.54	0.50	1.76		
	5.顺水条(中间置拉法基挤塑板) $\delta$ 6.防水卷材-	30	0.51	0.46	0.44	0.41	1.92		
	7. 1:3 水泥砂浆找平层 15								
	8. 现浇钢筋混凝土屋面板 100	40	0.42	0.39	0.37	0.35	2.08		

增加项:

表 E.0.16 成品上人隔热板屋面 (企业标准)

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔 面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面 防水 等级	绝热材料 导热系数 最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )

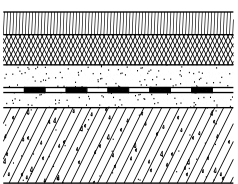
	1.成品隔热板的面层 30	40	0.79	0.68	0.64	0.58	2.31	II级	0.042
	2.成品隔热板的隔热泡沫 $\delta$								

表 E.0.17 刚性防水屋面（憎水珍珠岩保温隔热）（国家建筑标准设计图集屋面建筑节能构造 06J204）

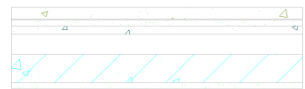
基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔 面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面 防水 等级	绝热材料 导热系数 最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1.碎石、卵石混凝土 25	50	0.85	—	—	—	3.89	II级	0.062
	2.憎水珍珠岩 $\delta$	60	0.76	—	—	—	4.08		
	3.防水层 $\delta$								
4.水泥砂浆 20	70	0.69	—	—	—	4.26			
5.加气混凝土、泡沫混凝土 60									
6.钢筋混凝土屋面板 100									

表 E.0.18 刚性防水屋面（聚氨酯硬泡沫塑料保温隔热）（国家建筑标准设计图集屋面建筑节能构造 06J204）

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔 面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面 防水 等级	绝热材料 导热系数 最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )


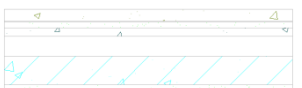
	1. 面层 $\delta$	40	0.72	—	—	—	2.16	II 级	0.033
	2. 聚合物砂浆 (网格布) 6	50	0.60	—	—	—	2.36		
	3. 聚氨酯硬泡沫塑料 $\delta$								
4. 防水层 $\delta$	60	0.52	—	—	—	2.45			
	5. 水泥砂浆 20								
	6. 钢筋混凝土屋面板 100								

表 E.0.19 刚性防水屋面 (矿棉、岩棉、玻璃棉板保温隔热) (国家建筑标准设计图集屋面建筑节能构造 06J204)

基本构造图示	屋面构造层	保温层厚 $\delta$ (mm)	屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	浅色屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	遮阳屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	含水多孔面层屋面 K ( $W/m^2 \cdot K$ )	屋面 D (—)	屋面防水等级	绝热材料导热系数最高值 $\lambda$ ( $W/mK$ )
	1. 碎石、卵石混凝土 60	40	0.80	—	—	—	3.80	II 级	0.190
	2. 矿棉、岩棉、玻璃棉板 $\delta$	60	0.69	—	—	—	3.96		
	3. 防水层 $\delta$								
	4. 水泥砂浆 20	70	0.62	—	—	—	4.13		
	5. 加气混凝土、泡沫混凝土 60								
	6. 钢筋混凝土屋面板 100								

备注：均适用于坡屋顶。

## 附录 F 建筑围护结构外表面吸收系数

表 F 典型建筑围护结构外表面太阳辐射吸收系数  $\rho$

面层类型	表面性质	表面颜色	吸收系数 $\rho$ 值	面层类型	表面性质	表面颜色	吸收系数 $\rho$ 值
石灰粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48	白石子屋面	粗糙	灰白色	0.62
抛光铝反射板		浅色	0.12	浅色油毛毡屋面	不光滑、新	浅黑色	0.72
水泥拉毛墙	粗糙、旧	米黄色	0.65	黑色油毛毡屋面	不光滑、新	深黑色	0.86
白水泥粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48	绿色草地			0.80
水刷石	粗糙、旧	浅灰	0.68	水(开阔湖、海面)			0.96
水泥粉刷墙面	光滑、新	浅黄	0.56	黑色漆	光滑	深黑色	0.92
砂石粉刷面		深色	0.57	灰色漆	光滑	深灰色	0.91
浅色饰面砖		浅黄、浅绿	0.50	褐色漆	光滑	淡褐色	0.89
红砖墙	旧	红色	0.77	绿色漆	光滑	深绿色	0.89
硅酸盐砖墙	不光滑	黄灰色	0.5	棕色漆	光滑	深棕色	0.88
混凝土砌块		灰色	0.65	蓝色漆、天蓝色漆	光滑	深蓝色	0.88
混凝土墙	平滑	深灰	0.73	中棕色	光滑	中棕色	0.84
红褐陶瓦屋面	旧	红褐	0.74	浅棕色漆	光滑	浅棕色	0.80
灰瓦屋面	旧	浅灰	0.52	棕色、绿色喷泉漆	光亮	中棕、中绿色	0.79
水泥屋面	旧	素灰	0.74	红油漆	光亮	大红	0.74
水泥瓦屋面		深灰	0.69	浅色涂料	光平	浅黄、浅红	0.50
绿豆砂保护层屋面		浅黑色	0.65	银色漆	光亮	银色	0.25

## 附录 G 建筑热工设计常用参数

**G.0.1** 常用建筑材料的热物理性能计算参数应按表 G.0.1 选用

表 G.0.1 建筑材料热物理性能计算参数

材料名称	干密度 $\rho$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数	
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]
<b>普通混凝土</b>			
钢筋混凝土	2500	1.74	17.2
碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36
	2100	1.28	13.57
<b>轻骨料混凝土</b>			
膨胀矿渣珠混凝土	2000	0.77	10.49
	1800	0.63	9.05
	1600	0.53	7.87
自然煤矸石、炉渣混凝土	1700	1	11.68
	1500	0.76	9.54
	1300	0.56	7.63
粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.4
	1500	0.70	9.16
	1300	0.57	7.78
	1100	0.44	6.30
黏土陶粒混凝土	1600	0.84	10.36
	1400	0.70	8.93
	1200	0.53	7.25
页岩渣、石灰、水泥混凝土	1300	0.52	7.39
页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.65
	1300	0.63	8.16
	1100	0.50	6.70
火山灰渣、沙、水泥混凝土	1700	0.57	6.30
浮石混凝土	1500	0.67	9.09
	1300	0.53	7.54
	1100	0.42	6.13

材料名称	干密度 $\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )	计算参数	
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]
<b>轻混凝土</b>			
加气混凝土	700	0.18	3.10
	500	0.14	2.31
	300	0.10	—
<b>砂浆</b>			
水泥砂浆	1800	0.93	11.37
石灰水泥砂浆	1700	0.87	10.75
石灰砂浆	1600	0.81	10.07
石灰石膏砂浆	1500	0.76	9.44
无机保温砂浆	600	0.18	2.87
	400	0.14	—
玻化微珠保温浆料	$\leq 350$	0.080	—
胶粉聚苯颗粒保温砂浆	400	0.09	0.95
	300	0.070	—
<b>砌体</b>			
重砂浆砌筑粘土砖砌体	1800	0.81	10.63
轻砂浆砌筑粘土砖砌体	1700	0.76	9.96
灰砂砖砌体	1900	1.10	12.72
硅酸盐砖砌体	1800	0.87	11.11
炉渣砖砌体	1700	0.81	10.43
蒸压粉煤灰砖砌体	1520	0.74	—
重砂浆砌筑 26、33 及 36 孔黏土空心 砖砌体	1400	0.58	7.92
模数空心砖砌体 240x115x53(13 排孔)	1230	0.46	—
KP1 黏土空心砖砌体 240x115x90	1180	0.44	—
页岩粉煤灰烧结承重多孔砖砌体 240x115x90	1440	0.51	—
煤矸石页岩多孔砖砌体 240x115x90	1200	0.39	—
<b>纤维材料</b>			

材料名称	干密度 $\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )	计算参数	
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]
矿棉板	80~180	0.05	0.60~0.89
岩棉板	60~160	0.041	0.47~0.76
岩棉带	80~120	0.045	—
玻璃棉板、毡	<40	0.040	0.38
	$\geq 40$	0.035	0.35
麻刀	150	0.07	1.34
<b>膨胀珍珠岩、蛭石制品</b>			
水泥膨胀珍珠岩	800	0.26	4.37
	600	0.21	3.44
	400	0.16	2.49
沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	400	0.120	2.28
	300	0.093	1.77
水泥膨胀蛭石	350	0.14	1.99
<b>泡沫材料及多空聚合物</b>			
聚乙烯泡沫塑料	100	0.047	0.7
聚苯乙烯泡沫塑料	20	0.039 (白板)	0.28
		0.033 (灰板)	
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	35	0.030 (带表皮)	0.34
		0.032 (不带表皮)	
聚氨酯硬泡沫塑料	35	0.024	0.29
酚醛板	60	0.034 (用于墙体)	—
		0.040 (用于地面)	
聚氯乙烯硬泡沫塑料	130	0.048	0.79
钙塑	120	0.049	0.83
发泡水泥	150~300	0.070	—
泡沫玻璃	140	0.050	0.65
泡沫石灰	300	0.116	1.70
碳化泡沫石灰	400	0.14	2.33
泡沫石膏	500	0.19	2.78
<b>木材</b>			

材料名称	干密度 $\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )	计算参数	
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]
橡木、枫树 (热流方向垂直木纹)	700	0.17	4.90
橡木、枫树 (热流方向顺木纹)	700	0.35	6.93
松、木、云杉 (热流方向垂直木纹)	500	0.14	3.85
松、木、云杉 (热流方向顺木纹)	500	0.29	5.55
<b>建筑板材</b>			
胶合板	600	0.17	4.57
软木板	300	0.093	1.95
	150	0.058	1.09
纤维板	1000	0.34	8.13
	600	0.23	5.28
石膏板	1050	0.33	5.28
水泥刨花板	1000	0.34	7.27
	700	0.19	4.56
稻草板	300	0.13	2.33
木屑板	200	0.065	1.54
<b>松散无机材料</b>			
锅炉渣	1000	0.29	4.40
粉煤灰	1000	0.23	3.93
高炉炉渣	900	0.26	3.92
浮石、凝灰石	600	0.23	3.05
膨胀蛭石	300	0.14	1.79
膨胀蛭石	200	0.10	1.24
硅藻土	200	0.076	1.00
膨胀珍珠岩	120	0.070	0.84
	80	0.058	0.63
<b>松散有机材料</b>			
木屑	250	0.093	1.84
稻壳	120	0.06	1.02
干草	100	0.047	0.83
<b>土壤</b>			
夯实粘土	2000	1.16	12.99
	1800	0.93	11.03

材料名称	干密度 $\rho$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数	
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]
加草粘土	1600	0.76	9.37
	1400	0.58	7.69
轻质粘土	1200	0.47	6.36
建筑用砂	1600	0.58	8.26
<b>石材</b>			
花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49
大理石	2800	2.91	23.27
砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03
石灰岩	2000	1.16	12.56
<b>卷材、沥青材料</b>			
沥青油毡、油毡纸	600	0.17	3.33
沥青混凝土	2100	1.05	16.39
石油沥青	1400	0.27	6.73
	1050	0.17	4.71
<b>玻璃</b>			
平板玻璃	2500	0.76	10.69
玻璃钢	1800	0.52	9.25
<b>金属</b>			
紫铜	8500	407	324
青铜	8000	64	118
建筑钢材	7850	58.2	126
铝	2700	203	191
铸铁	7250	49.9	112

注：1 围护结构在正确设计和正常使用条件下，材料的热物理性能计算参数可按本表直接采用。

2 有表 G.0.2 所列情况者，材料的导热系数和蓄热系数计算值应分别按下列两式修正：

$$\lambda_c = \lambda \cdot a$$

$$S_c = S \cdot a$$

式中： $\lambda$ 、 $S$ ——材料的导热系数和蓄热系数，应按本表采用；

$a$ ——修正系数，应按表 G.0.2。

## G.0.2 常用保温材料的导热系数 $\lambda$ 及蓄热系数 $S$ 的修正系数应按表 G.0.2 选用

表 G.0.2 导热系数  $\lambda$  及蓄热系数  $S$  的修正系数  $a$  值

序号	材料、构造、施工、地区及使用情况	$a$
1	作为夹芯层浇筑在混凝土墙体及屋面构件中的块状多孔保温材料(如加气混凝土、泡沫混凝土及水泥膨胀珍珠岩等),因干燥缓慢及灰缝影响。	1.60
2	铺设在密闭屋面中的多孔保温材料(如加气混凝土、泡沫混凝土、水泥膨胀珍珠岩、石灰炉渣等),因干燥缓慢。	1.50
3	铺设在密闭屋面中及作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的半硬质矿棉、岩棉、玻璃棉板等,因压缩及吸湿。	1.20
4	作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的泡沫塑料等,因压缩。	1.20
5	开孔型保温材料(如水泥刨花板、木丝板、稻草板等),表面抹灰或与混凝土浇筑在一起,因灰浆渗入。	1.30
6	加气混凝土、泡沫混凝土砌块墙体及加气混凝土条板墙体、屋面,因灰缝影响。	1.25
7	填充在空心墙体及屋面构件中的松散保温材料(如稻壳、木屑、矿棉、岩棉等),因下沉。	1.20

## 附录 H 常用建筑材料性能计算

**H.0.1** 当幕墙背后有实体墙，且幕墙与实体墙之间为封闭空气层时，实体墙部分的室内环境到室外环境的传热系数  $K$  可采用下式计算：

$$K = \frac{1}{\frac{1}{K_{CW}} + \frac{1}{K_{Wall}} - 0.16 + R_{air}} \quad (\text{H.0.1-1})$$

式中： $K_{CW}$ ——在实体墙部分面积范围内的外层幕墙传热系数 [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]；

$R_{air}$ ——幕墙与墙体间封闭空气间层的热阻，一般可取  $0.17 (\text{m}^2\text{K}/\text{W})$ ，或参考国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016；

$K_{Wall}$ ——实体墙部分面积范围内实体墙的传热系数 [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]。

注： $0.16\text{m}^2\text{K}/\text{W}$  为内外两个空气边界层的热阻值，其中外表面为  $0.05 (\text{m}^2\text{K}/\text{W})$ ，内表面为  $0.11 (\text{m}^2\text{K}/\text{W})$ 。

幕墙背后单层实体墙的传热系数  $K_{Wall}$  可按公式 (2.0.9-1) 式计算；多层实体墙的传热系数  $K_{Wall}$  可按公式 (2.0.9-2) 式计算，典型的墙体构造可参考附录 D。

**H.0.2** 常用外窗的热工性能参数按表 H.0.2 选用。

表 H.0.2 常用外窗热工性能参数（参考）

玻璃	普通铝合金窗		断热铝合金窗		铝塑共挤窗	
	$K$ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	$SHGC$	$K$ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	$SHGC$	$K$ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	$SHGC$
透明玻璃 (5~6mm)	6.0	0.78~0.50	5.5	0.85	4.3~4.7	0.64~0.62
吸热玻璃	6.0	0.6~0.56	5.5	0.65	4.3~4.8	0.48~0.46
热反射镀膜 玻璃	5.5	0.55~0.25	5.0	0.5~0.25	4.1~4.6	0.44~0.32
遮阳型在线 Low-E 玻璃	5.0	0.55~0.45	4.5	0.5~0.4	3.1~3.6	0.31~0.19
无色透明中 空玻璃	4.0	0.75	3.5~3.0	0.7	2.7~3.1	0.56~0.55
Low-E 中空 玻璃	3.5	0.55~0.3	3.0~2.0	0.5~0.25	2.1~2.5	0.41~0.32

注：1 表 H.0.2 仅是部分玻璃与不同型材的组合数据。

2 表中热工参数为各种窗型中较有代表性的数据，不同厂家、玻璃种类以及型材系列品种都有可能有较大浮动，具体数值应以法定检测机构的检测值或模拟计算报告为准。

H.0.3 典型玻璃的光学、热工性能参数表按表 H.0.3 选用。

表 H.0.3 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃品种		可见光透射比 $\tau_v$	太阳辐射总透射比 $g_g$	传热系数 $K_g$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	镀膜玻璃半球辐射率 $\zeta$
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	0.660
	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	0.180
	6mm 在线型 Low-E 玻璃 2	0.73	0.63	3.72	0.250
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	0.660
	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	0.680	0.45	1.33	0.030
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.623	0.45	1.44	0.08
三玻中 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 氩气+6 透明	0.62	0.42	1.01	0.03
	6 中透光 Low-E +12 氩气+6 透明+12 氩气+6 透明	0.56	0.42	1.07	0.08

## 附录 I 空调系统的冷源系统能效系数计算

**I.0.1** 空调系统的冷源系统能效系数 (EER-sys) 可按下式计算:

$$EER_{-sys} = \frac{\sum Q_c}{\sum E_e} \quad (I.0.1-1)$$

式中:

$$\sum E_e = \sum E_L + \sum E_d + \sum E_q + \sum E_t \quad (I.0.1-2)$$

$$E_L = \frac{Q_c}{COP} \quad (I.0.1-3)$$

$$E_{d,q} = \frac{0.003096G \cdot H}{\eta_{d,q}} \quad (I.0.1-4)$$

式中: EER-sys——空调系统的冷源系统能效系数 (kW/kW);

$Q_c$ ——名义工况下该冷源系统各台制冷设备的制冷量 (kW);

$E_e$ ——名义工况下该冷源系统各台制冷设备冷源侧需要输入的总电量或总用电量 (kW)。

$E_L$ ——名义工况各台电制冷设备的耗电量 (kW), 按公式 (I.0.1-3) 计算;

$E_{d,q}$ ——该冷源系统对应的各台冷冻 (冷却) 水泵设计工况耗电量 (kW), 按公式 (I.0.1-4) 计算;

$E_t$ ——该冷源系统对应的各台冷却塔风机设计工况耗电量 (kW), 可近似将冷却塔的电机铭牌功率乘以 80% 作为输入功率;

COP——制冷设备的名义工况制冷性能系数;

G——冷冻、冷却水泵设计工况流量 (m<sup>3</sup>/h);

H——冷冻、冷却水泵设计工况扬程 (mH<sub>2</sub>O);

$\eta_{d,q}$ ——冷冻、冷却水泵设计工况点效率。

**I.0.2** 空调系统的冷源系统能效系数综合限值 EER-sysZX 及综合高要求值 EER-sysZG 可按下式计算:

(1) 当同一空调系统的冷源系统中, 制冷设备类型不同或不在表 5.2.8 中同一冷量

区间时，该系统的冷源系统能效系数综合限值  $EER_{-sysZX}$  应由各台制冷设备机型对应表 5.2.8 中的限值按公式 (I.0.1-5) 通过各台制冷设备对应冷量加权计算得出。

$$EER_{-sysZX} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{Ci} EER_i}{\sum_{i=1}^n Q_{Ci}} \quad (I.0.2-1)$$

式中： $EER_{-sysZX}$ ——空调系统的冷源系统能效系数综合限值、高要求值 (kW/kW)；

$Q_{Ci}$ ——第  $i$  台制冷设备名义工况制冷量 (kW)；

$EER_i$ ——第  $i$  台制冷设备的  $EER_{-sys}$  限值，见本标准表 5.2.8；

$n$ ——制冷机组台数；

(2) 空调系统的冷源系统能效系数综合高要求值  $EER_{-sysZG}$  参照  $EER_{-sysZX}$  计算。

**I.0.3 多级（次）泵系统的空调系统的冷源系统能效系数综合限值  $EER_{-sysZX}$  及综合高要求值  $EER_{-sysZG}$  可按下式计算：**

(1) 根据本标准 5.3.4 条，每增加一级（次）泵，输送能效比的限值可增加 0.00312，结合输送能效比与冷源系统能效系数的定义，则多级（次）泵系统的能效系数综合限值  $EER_{-sysZXm}$  按公式 (I.0.3-1) 计算。系统内有多个不同级（次）泵系统时，还应按公式 (I.0.3-2) 计算。

$$EER_{-sysZXm} = \frac{1}{\left[ \frac{1}{EER_{-sysZX1}} + 0.00312 \times (m-1) \right]} \quad (I.0.3-1)$$

$$EER_{-sysZX} = \frac{\sum_{j=1}^m Q_{Cj} EER_j}{\sum_{i=1}^n Q_{Ci}} \quad (I.0.3-2)$$

式中： $EER_{-sysZXm}$ ——多级（次）泵系统能效系数综合限值 (kW/kW)；

$EER_{-sysZX1}$ ——系统中第一级（次）泵对应能效系数综合限值 (kW/kW)，按式 (I.0.2-1) 计算得出；

$m$ ——泵的级（次）数；

$Q_{Cj}$ ——由第  $j$  级（次）泵系统直接输送至空调末端的制冷量 (kW)；

$EER_j$ ——第  $j$  级（次）泵系统  $EER_{-sysZXm}$  限值，由式 (I.0.3-1) 计算得出；

(2) 空调系统的冷源系统能效系数综合高要求值  $EER_{-sysZGm}$  参照  $EER_{-sysZXm}$  计算。

^•N w 00b?T0EWÎNa^ú<sup>3/4</sup>S...Oá'  
mO%00ÈN u(

## 附录 J 建筑物内空气调节水管的经济绝热厚度

**J.0.1** 建筑物内空气调节水管的经济绝热厚度亦可参照表 J.0.1 选用。

**表 J.0.1 建筑物内空气调节水管的绝热厚度**

管道类型 \ 绝热材料	公称管径 mm	离心玻璃棉	柔性泡沫橡塑
		厚度 mm	厚度 mm
单冷、或冷热合用管道 (5°C ≤ 管内介质温度 ≤ 60°C)	DN15~25	40	25
	DN32~100	50	32
	DN125~350	65	44
	≥DN400	75	50
冷或热管道 (0°C ≤ 管内介质温度 < 5°C)	DN15~25	按计算确定	按计算确定
	DN32~100		
	DN125~350		
	≥DN400		
(60°C < 管内介质温度 ≤ 95°C)	DN15~25	按计算确定	不适宜使用
	DN32~100		
	DN125~350		
	≥DN400		

注：1 绝热材料的导热系数  $\lambda$ ：

离心玻璃棉： $\lambda=0.031+0.00017t_m$ [W/(mK)]

柔性泡沫橡塑： $\lambda=0.034+0.00013t_m$ [W/(mK)]

式中： $t_m$ ——绝热层的平均温度(°C)。

2 当采用其他绝热材料时，应根据实际导热系数进行修正计算。

**J.0.2** 室内空调风管绝热层最小热阻可按表 J.0.2 选用。

**表 J.0.2 室内空调风管绝热层最小热阻**

风管类型	适用介质温度 (°C)		最小热阻 R[(m <sup>2</sup> ·K)/W]
	冷介质最低温度	热介质最高温度	
一般空调风管	15	30	0.81
低温风管	6	39	1.14

**J.0.3** 空气调节风管绝热材料的热阻及常用保温材料最小参考厚度可按表 J.0.3 选用。

**表 J.0.3 空气调节风管绝热材料的热阻及常用保温材料最小参考厚度**

风管类型	玻璃棉		橡塑	
	厚度 (mm)	热阻 $R[(m^2 \cdot K)/W]$	厚度 (mm)	热阻 $R[(m^2 \cdot K)/W]$
一般空调风管	30	0.85	32	0.86
低温风管	40	1.16	44	1.15

注：1 保温材料的导热系数  $\lambda$ ：

离心玻璃棉： $\lambda=0.031+0.00017t_m$

柔性泡沫橡塑： $\lambda=0.034+0.00013t_m$

式中： $t_m$ ——保温层的平均温度（ $^{\circ}C$ ）。

2 当采用其他绝热材料时，应根据实际导热系数进行修正计算。

3 在选择空调风管的保温材料时，应根据送风与最不利的环境空气工况通过计算确定，在考虑表 J.0.3 所列设计的热阻值时，尚应根据保证风管不结露的最小热阻值进行校核，设计选择保温材料的热阻值应按以上两者的较大值选用。

**J.0.4 室内生活热水管经济绝热厚度可按表 J.0.4 选用。**

**表 J.0.4 室内生活热水管道经济绝热厚度**

绝热材料 介质温度	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径(mm)	厚度(mm)	公称管径(mm)	厚度(mm)
$\leq 70^{\circ}C$	$\leq DN25$	40	$\leq DN40$	32
	$DN32 \sim DN80$	50	$DN50 \sim DN80$	36
	$DN100 \sim DN350$	60	$DN100 \sim DN150$	40
	$\geq DN400$	70	$\geq DN200$	45

## 本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
  - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
  - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
  - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

1. 《公共建筑节能设计标准》 GB50189
2. 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
3. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
4. 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
5. 《民用建筑节水设计标准》 GB 50555
6. 《建筑照明设计标准》 GB 50034
7. 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
8. 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》 GB 50364
9. 《绿色建筑评价标准》 GB50378
10. 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801
11. 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
12. 《室内空气质量标准》 GB /T 18883
13. 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
14. 《建筑幕墙》 GB/T 21086
15. 《空气过滤器》 GB /T 14295
16. 《冷水机组能效限定值及能效等级》 GB 19577
17. 《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》 GB 19576
18. 《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》 GB 21454
19. 《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
20. 《风机盘管机组》 GB/T19232
21. 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762
22. 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052

23. 《交流电测量设备》 GB/T17215
24. 《互感器第 2 部分：电流互感器的补充技术要求》 GB 20840.2
25. 《光伏电站设计规范》 GB 50797
26. 《太阳能级多晶硅》 GB/T25074
27. 《平板型太阳能集热器》 GB/T 6424
28. 《真空管型太阳能集热器》 GB/T 17581
29. 《太阳能集热器热性能试验方法》 GB/T 4271
30. 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163
31. 《民用建筑绿色性能计算标准》 JGJ/T449
32. 《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177
33. 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
34. 《空调冷凝热回收设备》 JG/T 390
35. 《建筑遮阳工程技术规范》 JGJ237
36. 《节水型生活用水器具》 CJ/T 164
37. 《户用计量仪表数据传输技术条件》 CJ/T 188
38. 《多功能电度表》 DL/T 614
39. 《多功能电能表通信协议》 DL/T 645
40. 《电测量及电能计量装置设计技术规程》 DL/T 5137
41. 《电能计量装置技术管理规程》 DL/T 448
42. 《多功能电能表通信协议》 DL/T645
43. 《公共建筑能耗标准》 DBJ/T 15-126

广东省标准

广东省公共建筑节能设计标准

**DBJ 15-51-2020**

条文说明

## 制 订 说 明

《广东省公共建筑节能设计标准》DBJ 15-51-2020，经广东省住房和城乡建设厅 2020 年 09 月 28 日以粤建公告（2020）64 号发布。

本标准是在广东省标准《〈公共建筑节能设计标准〉广东省实施细则》DBJ 15-51-2007 的基础上制订而成的。本标准制订过程中，编制组进行了广泛而深入的调查研究，总结了我省及其他地区的公共建筑节能工程建设的实践经验，规范制订与现行国家和行业的公共建筑节能设计有关标准相协调，为公共建筑节能设计提供一套科学实用的依据。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明供使用者参考。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解把握规范规定参考。

## 目录

1	总则 .....	122
2	术语 .....	123
4	建筑与建筑热工 .....	124
4.1	一般规定 .....	125
4.2	建筑设计 .....	125
4.3	围护结构热工设计 .....	131
5	通风与空气调节 .....	134
5.1	一般规定 .....	134
5.2	冷源与热源 .....	134
5.3	输配系统 .....	142
5.4	通风与空气调节系统 .....	145
5.5	检测、控制与计量 .....	152
6	给水排水 .....	154
6.3	生活热水 .....	154
6.4	计量与控制 .....	154
7	电气 .....	155
7.1	一般规定 .....	155
7.2	供配电系统 .....	155
7.3	照明系统 .....	155
7.4	谐波防治 .....	156
7.5	建筑设备监控系统 .....	156
7.6	用电分项计量与能耗监测 .....	157
8	可再生能源利用 .....	160
8.1	一般规定 .....	160
8.2	太阳能光伏系统 .....	161

8.3 太阳能热水系统 .....	163
9 超低能耗建筑 .....	166
9.1 一般规定 .....	166
9.2 建筑设计优化 .....	168
9.3 系统能效优化 .....	168
附录 A 外墙平均传热系数的计算.....	170

# 1 总 则

**1.0.1** 2011年7月1日实施的《广东省民用建筑节能条例》，对广东省建筑节能工作提出了更高的具体要求。广东省公共建筑数量众多，用能数量巨大，能源浪费严重。为了实现国家节约能源和保护环境的战略，贯彻执行《广东省民用建筑节能条例》，进一步做好广东省的公共建筑节能工作，根据广东省的实际情况，制定了本标准。

本标准按照国家《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的要求，根据广东省夏季空调时间长的特点，在广东省标准《〈公共建筑节能设计标准〉广东省实施细则》DBJ15—51—2007 的基础上，进行了修编。修编中适当提高了围护结构的热工参数，提高了通风与空调、照明系统等能源利用效率；扩大了节能设计的专业范围，即增加了给排水系统、电气系统、可再生能源利用、超低能耗建筑等的节能设计要求。

**1.0.2** 公共建筑应包含办公建筑（如写字楼、政府办公楼等），商业建筑（如商场、超市、金融建筑）、酒店建筑（宾馆、饭店、娱乐场所等、洗浴美容中心等），科教文卫建筑（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）以及交通运输建筑（如机场、港口、车站建筑等）。特别是大型商场、高档旅馆酒店、高档办公楼等，全年能耗中 40~50% 消耗于空调制冷与供暖系统，20~30% 用于照明。广东省绝大部分地区位于夏热冬暖地区，夏季空调时间长，在围护结构、空调系统、照明、配电以及生活热水等方面做好节能工作，对于本地区的节能工作意义重大。对于既有建筑节能改造工程，当建筑物使用性质与公共建筑相同时，也可以参照本标准执行。

需要说明的是，对于商住楼的商业部分，具有民用建筑使用性质的研发车间，工业厂房的集中办公区域、科研办公建筑、生活配套建筑和居住建筑的地下车库设备系统等也应执行本标准。

独立公共卫生间、开敞的建筑围护结构和使用年限在 5 年以下的临时建筑的围护结构热工参数可不列入节能设计审查范围。

**1.0.4** 节能设计专项论证的内容应包括规划与建筑设计方案的比选、设备系统的比选、全年的能耗计算等。本标准明确了节能设计专项论证实施的阶段，尽早落实。

## 2 术 语

**2.0.3** 宽度超过 3m 定位为大立面，单独计算朝向。未超 3m 者不单独考虑朝向。与水平线夹角小于 75 度的外围护结构划入屋面，大于 75 度划入墙体。

**2.0.15** 本条文的制定参照了行业标准《空调冷凝热回收设备》JG/T 390-2012 第 3.10 条。“综合性能系数：热回收（制冷或空调）模式下空调（热泵）设备制冷量与热回收量之和与设备输入功的比值”。

### 3 基本规定

本章的内容主要概括了建筑设计各个专业在节能设计时的主要内容。旨在指导节能设计的主要方向。

**3.0.10** 建筑能耗设备，包括建筑内所有消耗电、气、柴油等设备。建筑的年运行能耗，不包括为外部系统提供的能耗，例如数据机房等，具体要求可参见广东省标准《公共建筑能耗标准》DBJ/T 15-126-2017 中的相关规定。

**3.0.11** 建筑节能设计的目标是减少建筑年能耗。随着国家和省级能耗标准的实施，各地区各类建筑的年能耗有了参考依据，因此在设计阶段对建筑全年能耗进行计算，对计算结果进行分析与比较，立足于建筑总体节能效果，协调设计所采用的节能技术，通过综合协调优化设计方案，提升节能效果。

**3.0.12** 在工程设计中，常出现建筑设备系统设计负荷过大，设备容量配置浪费现象严重。如空调系统越来越庞大，虽然空调制冷负荷经过详细计算，但是配置的设备制冷容量依旧远远大于需求，“大马拉小车”现象仍然常见。因此采用对用电负荷进行控制的方法，减少设备配置的富裕量，达到系统的运行节能。

**3.0.13** 用电负荷指标需要各个地区根据实际情况制定。

## 4 建筑与建筑热工

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 夏热冬暖地区开敞式建筑可充分利用通风与遮阳获得良好的室内环境。本标准新增这类建筑的目的,是为了与设计有空调的建筑相区别,根据这类建筑的特点做好建筑节能设计工作。

**4.1.2** 丙类公共建筑的节能设计,需满足根据标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求,但可以不作节能计算。

**4.1.6** 本条要求突出了岭南建筑特色,引导设计师通过建筑设计的方式减少设备全年运行能耗。

### 4.2 建筑设计

**4.2.4** 采用建筑外遮阳装置时,需确保安全,应严格执行现行行业标准《建筑遮阳工程技术规范》JGJ237-2011 的有关规定。

**4.2.5** 为了分析建筑物朝向对建筑能耗的影响,采用清华大学

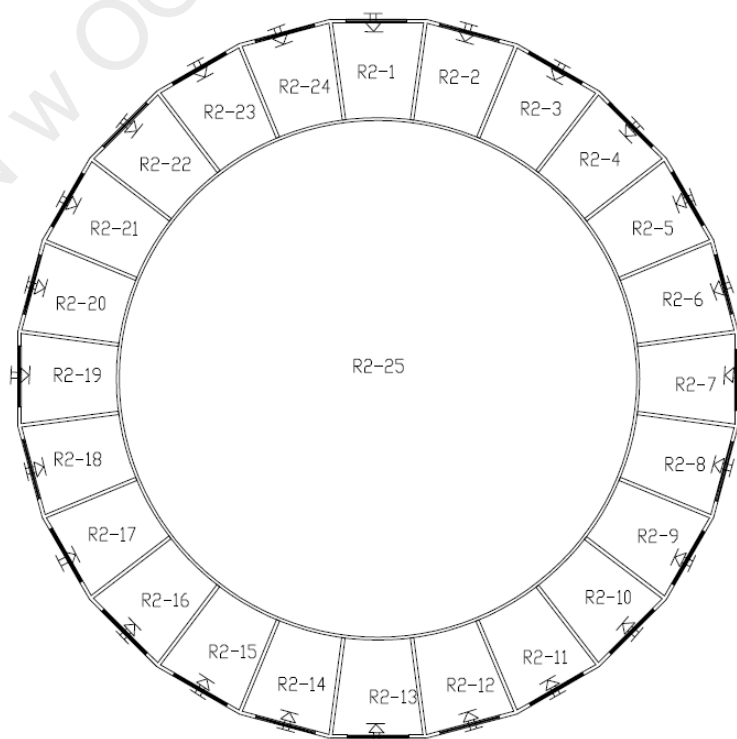


图 1 建筑模型平面图 (自绘)

建筑能耗模拟分析软件 DeST-C，对广州的办公建筑进行模拟计算。模型如图 1 所示。其中，建筑共 3 层，层高 4m，建筑内设置 24 个朝向不同的办公室，均进深 7m，开间 6m，空调面积为 38.95 m<sup>2</sup>，总建筑空调面积 934.2m<sup>2</sup>。

经计算分析，不同窗墙比在不同朝向的能耗变化趋势一致，如图 2。因此，采用窗墙比为 0.45 的建筑模型作为典型代表，分析不同朝向的负荷变化。在模拟的过程中，建筑几何模型及设备系统设置不变，建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间，在室率、电气设备功率密度及使用率按《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 设定，换气次数为 1 次/h。按照标准的相关规定确定屋顶、墙体及窗的传热系数和窗的太阳得热系数，具体如表 1 所示。

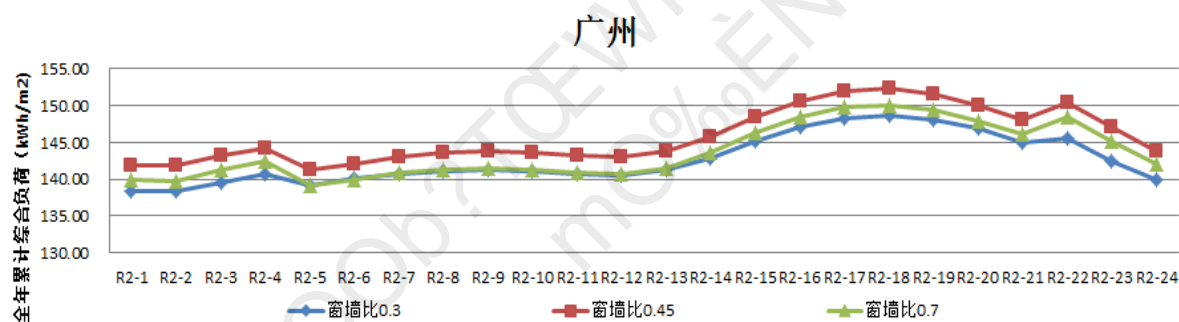


图 2 广州不同窗墙比全年累计综合负荷 (kWh/m<sup>2</sup>) (自绘)

表 1 建筑模型围护结构热工设计参数

城市	外墙传热系数 W/(m <sup>2</sup> ·K)	屋面传热系数 W/(m <sup>2</sup> ·K)	外窗传热系数 W/(m <sup>2</sup> ·K)	太阳得热系数 (东、西、南/北)
广州	1.50	0.80	2.7	0.35/0.44

为排除其他因素影响，取模型中第二层房间进行分析。各朝向综合负荷（夏季空调和冬季采暖的负荷之和）变化见图 3。以空调负荷为主的广州平均综合负荷指标 152.03kWh/m<sup>2</sup>，东西差异较大，南北分布均匀。

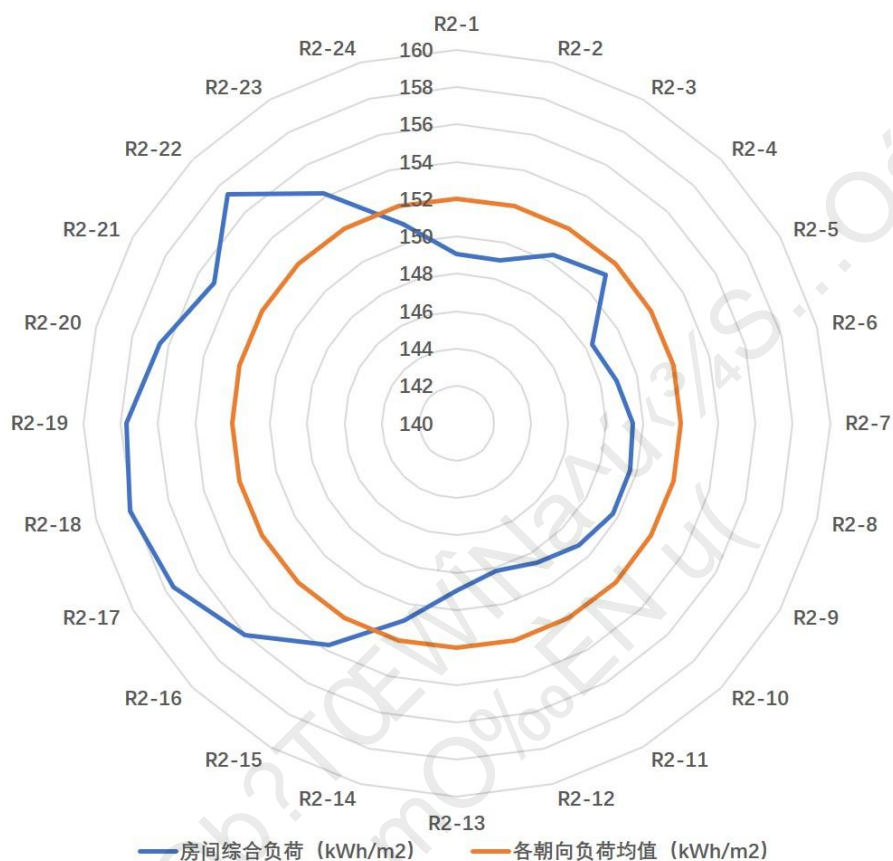


图3 办公建筑房间综合负荷及负荷均值

广州建筑负荷以空调负荷为主，相对于供暖负荷，空调负荷东西差异较大，南北分布均匀的现象更为显著。原因在于夏季太阳辐射较大，通过窗户进入到房间内的太阳得热量多，引起空调负荷的上升。空调负荷受朝向影响较大，因此现行《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 按不同朝向规定了外窗的太阳得热系数，东、西、南三个朝向的太阳得热系数小于北向的太阳得热系数，且对于温和地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区的建筑外墙需满足《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 的隔热要求，因此，当外墙或外窗介于东、北或东、西两个朝向之间，被划分为北向还是东、西向将影响该外墙或外窗的节能设计方案，并最终影响建筑能耗。

夏热冬暖、夏热冬冷地区的不同朝向的房间空调负荷东西差异明显，故将其空调负荷分为东西区进行分析，东区以东侧房间空调负荷均值为划分依据，西区以西侧房间空调负荷均值为划分依据。

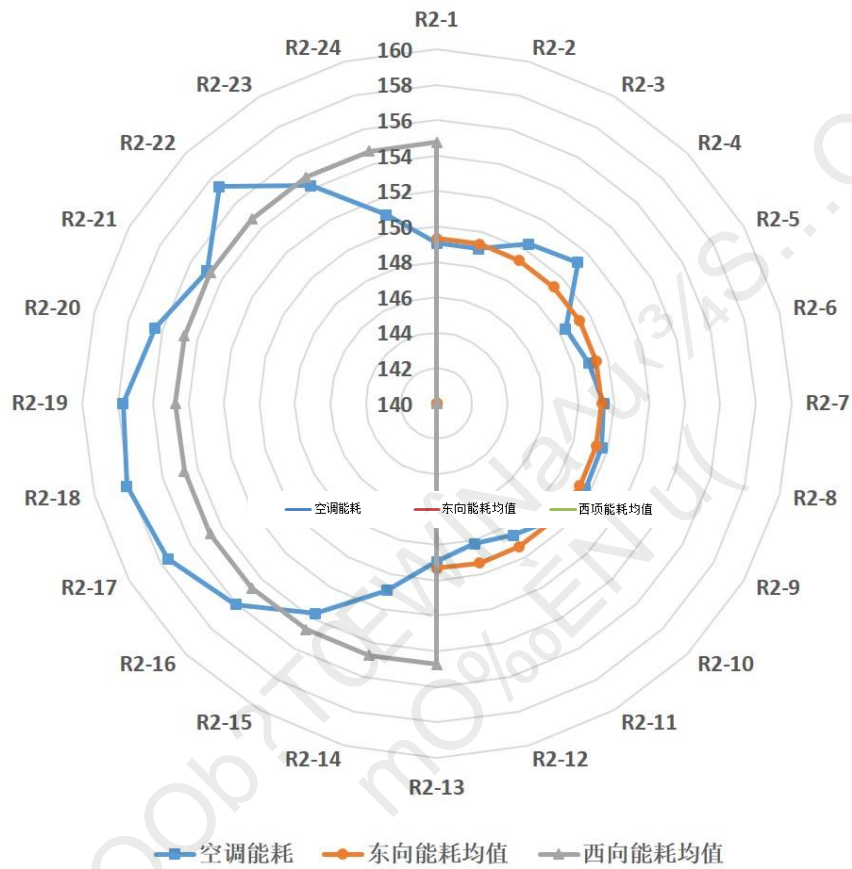


图 4 广州办公建筑房间空调能耗及东西向能耗均值

如图 4，以房间空调负荷与负荷均值的交点作为分界点划分各朝向角度，得出广州西向范围是西偏北  $60^{\circ}$ ~西偏南  $60^{\circ}$ 。西向房间空调负荷均明显大于东向房间，东向房间空调负荷在东向均值上下小幅变化。东向角度范围为  $120^{\circ}$ (东偏南  $45^{\circ}$ ~东偏北  $75^{\circ}$ )。

**4.2.6** 本条文与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文 3.2.7 对应，但要求更严格。

广东省属于夏热冬暖地区，夏季空调时间长，屋顶透光面积过大，空调负荷大，控制屋顶透光面积比例对降低建筑全年能耗效果明显。而天然采光需要的透光面积较容易满足要求，因此本条在《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 中第 3.2.7 条的基础上，将透光面积比例进行了调整。

**4.2.7** 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。

为分析通风换气次数对广州地区公共建筑冷负荷的影响，选取办公建筑作为代表，虚拟建立层高 4.2m，3 层办公建筑，模型如图 5 所示。其中，建筑屋面传热系数  $K=0.9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ，外墙传热系数  $K=1.5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ，各向窗墙比取 0.45，外窗传热系数  $K=4.00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ，太阳得热系数  $\text{SHGC}=0.44$ 。

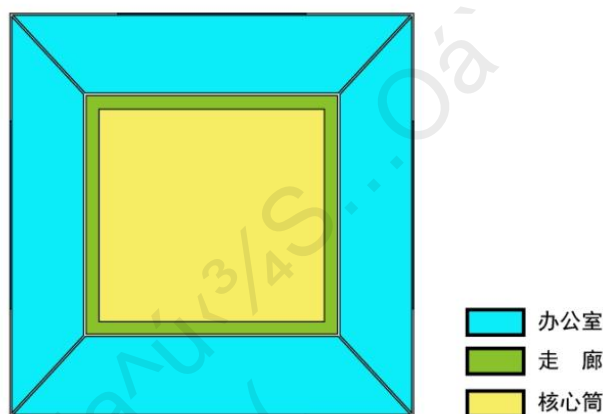


图 5 办公建筑计算模型示意图

基准工况取通风换气次数全为 1 次/小时，空调全部关闭，室内热扰按办公室默认作息，选取中间层 4 个办公室作为研究对象。分析室外气温和室内温度，确定广州地区办公建筑适宜通风时间段，即当室外气温处于 20~26℃ 之间并且室内温度高于 26℃ 的时间段。

分别取通风换气次数为 2、5、10、15、20、25、30、35、40、45 次/小时，空调工作日全开，开启时间为 8:00~18:00，其余时间关闭，计算得建筑冷负荷如图 6 所示。

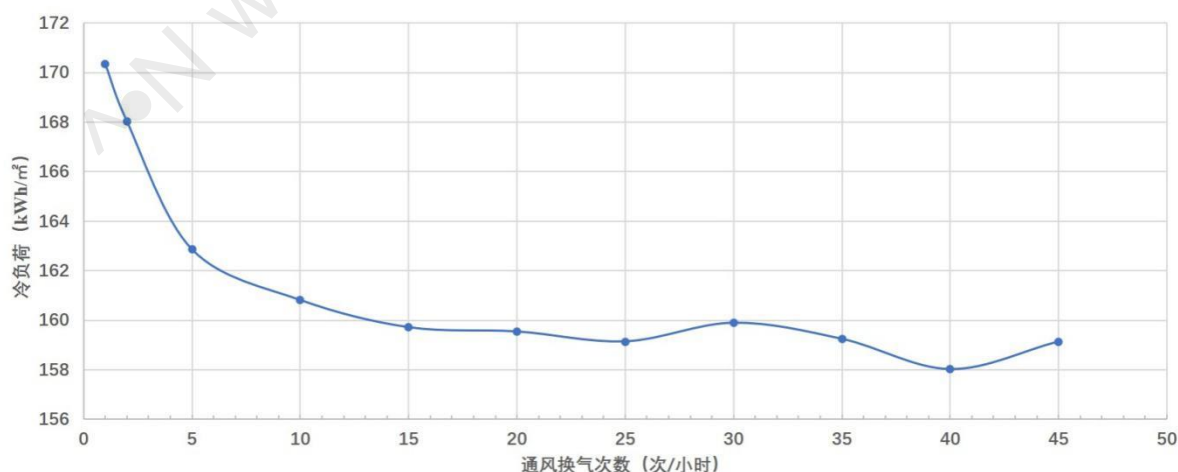


图 6 通风换气次数对建筑冷负荷的影响

由图 9 可知，在适宜通风的时间段内通过增大通风换气次数可有效降低建筑冷负荷。通风换气次数从 1 次/小时逐渐增加到 15 次/小时时，节能效果较为明显，建筑冷负荷从 170.33 (kWh/m<sup>2</sup>) 下降到 159.71 (kWh/m<sup>2</sup>)，通风的节能率可达 6.23%，而当

通风换气次数增加到 15 次/小时以上时，节能效果并不明显。因此确定广州地区办公建筑最佳通风换气次数为 15 次/小时。

医院、办公、旅游、学校、交通等建筑的外窗应设置足够的开启面积，并应与建筑的使用空间相协调。采用玻璃幕墙时，在有人员经常活动的房间，玻璃幕墙均应设置可开启的窗扇或独立的通风换气装置。

**4.2.8** 当设置房间空调器且没有设置集中新风系统，室内空气品质会越来越差，设置被动通风装置能有效改善室内空气品质。

1 青少年处在生长期，生命力旺盛，活动量大，新风量不足会影响其生长发育，对健康危害较大。在本地区气候炎热，夏季空调时间长，但是很多学校的教室仅配置分体空调而无新、排风系统。同时学校教室、幼儿园的活动室、寝室是人员密度较大的场所，并且是全天使用，如果认为人为打开窗缝可满足新风要求，但开窗会降低窗边人员的舒适性，因此窗边人员可能会主动关窗，导致室内新风量得不到保障，因此人为开窗不应作为教室在空调运行时新风量得到保障的措施。特此设置本款。

被动式通风装置指安装于建筑门窗、幕墙及外墙上，依靠室内外温差、风压等产生的空气压差实现室内外空气交换的可控通风装置。常见的被动式通风装置有气窗，墙式通风器，窗式通风器等。

2 其他公共建筑，有条件的建议设置被动通风装置，可有效控制新风量，实现新风系统的节能。

**4.2.11** 风扇的设置首先要保证其使用的安全性与合理性，需要建筑师与相关专业设计师做好协调沟通工作。

**4.2.12** 导光管采光系统是指采集天然光,并经管道传输到室内,进行天然光照明的采光系统。通常由集光器、导光管和漫射器组成。一般分为主动式导光系统和被动式导光系统。主动式导光系统是指为了获得更好的采光效果，采光部分实时跟踪太阳的导光系统。被动式导光系统是指采光部分固定不动的导光系统。

**4.2.15** 空气源空调机组的室外机包括大型空气源冷热水机组、空气源多联机、分体空调等的室外机。空调室外机位的设置，应充分考虑安装、维修及清洗的安全性及便利性。空调长期使用后室外机换热器上会被灰尘覆盖，影响设备的运行效率，清洗能减缓设备

能效的降低。

**6** 进风与排风之间的短路，可发生在同一台机组本身，也可发生在上下安装的两台空调室外机之间。避免气流短路的办法，一是保证机组两侧有足够的进风间距且该间距空间在外立面处不被百叶及边框遮挡，二是排风口应尽量伸至散热面最外侧。若设有百叶，排风口与百叶之间不应有缝隙，且不被百叶遮挡。当密集使用或大量使用空气源空调机组时，需对其冷却条件进行 CFD 模拟，以确定是否需要采取导风等改善冷却效果的措施。

**7** 空调室外机水平多排布置多出现在建筑物屋顶，高层超高层建筑屋顶面积小，为了建筑立面效果可能还会在室外机散热空间周边设置一定的遮挡，造成室外机通风环境不佳。因此室外机若两排以上布置，不仅应考虑前后排的间距，还应考虑各排在一定长度内设置间距，使进风气流不被遮挡，改善通风效果。如果能采用机组架空方式，使机组下侧成为气流进风通道，将有效改善气流短路现象。

**4.2.16** 冷却塔周边及顶部常被遮挡，遮挡不当会影响其散热。冷却塔散热是空调系统正常运行的基本保障，若散热不好会引起空调系统能效下降。对于公共建筑，空调系统的能耗占建筑能耗的一半以上，对空调系统能效的保障也需要建筑专业给予足够的重视，需要关注的内容是冷却塔所需要的进风面积。如果设置遮挡百叶，百叶的间距应合理，否则会增大阻力，导致冷却塔风机出力不足而影响散热量。因此建筑师应与暖通设计师做好协调工作。

### **4.3 围护结构热工设计**

**4.3.1** 本条文为强制性条文，本条根据广东省的气候特点，在国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文 3.3.1 的基础上，将甲类公共建筑部分屋面传热系数及太阳得热系数的限值提高了要求。

由于国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 版的围护结构隔热设计，外墙和屋顶内表面温度的计算是强制性条文，但国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 版中没有相关内容，因此在表 4.3.1-1、表 4.3.1-2 中增加了相关内容的附注。

**4.3.2** 建筑在整个寿命期内需要维护、维修甚至改造。建筑配套的机电设备系统达到一

定年限可以更新换代，更换系统时可以及时采用最新的高能效的设备。但是建筑围护结构改造比较困难，很多建筑可能终身不做改造。因此围护结构性能参数指标要求低的建筑，在一定使用年限后的节能效果就没有优势，甚至成了不节能建筑。因此在建筑设计时就选用性能参数指标要求较高的材料，大幅提升围护结构性能。从长远来看，大幅提升围护结构性能参数，在建筑的整个寿命期能获得长期的节能效果，更节约资源，同时减少环境污染。

基于以上的考虑，本标准设置了围护结构热工性能参数的高要求值，是在本标准第 4.3.1 条围护结构热工性能限值的基础上进行了适当的提高。这为各市、区将来更高要求的节能设计提出了参考依据，并作为超低能耗建筑围护结构热工性能的设计参考值。

**4.3.3** 本条文内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 中强制性条文第 3.3.2 条一致。

**4.3.4** 与本标准第 4.3.2 条同理，提出乙类建筑围护结构热工性能参数的高要求值，该指标在本标准第 4.3.3 条表 4.3.3 围护结构热工性能限值的基础上有所提高。

**4.3.9** 本条文在国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 中强制性条文第 3.3.7 的基础上增加了权衡判断的要求。本地区夏季空调时，室内外温差小，入口大堂采用全玻璃幕墙时，采用中空玻璃与非中空玻璃在传热系数上的差别对室内空调负荷的影响较小，而玻璃的遮阳系数取值合理更有利于节能。因此根据本地区的气候特点，增加权衡判断进行控制。

**4.3.12** 间歇使用空调的房间，采用轻质内装材料，可以减少室内热惰性，使得房间能够尽快达到所需温度，不仅节能，还能提高室内的舒适度。在春夏之交的潮湿天气，可缓解室内结露现象。

#### **4.4 围护结构热工性能的权衡判定**

**4.4.1** 本条文明确计算单体的划分，是为了保障每个单体的节能性。

**4.4.2** 本条文明确了权衡判定的具体内容。甲类公共建筑面积大，建筑外形复杂多样化，采用的建筑材料及施工工艺等条件的限值，公共建筑的围护结构大多数难以满足本标准第 4.3.1 条的规定，因此需要做权衡判断。虽然允许围护结构部分指标不满足，提高其他部分指标相互补偿，但也应满足围护结构基本的热工性能指标，才能保证建筑总体的

性能。因此本条对建筑外墙、屋顶、外窗、透明屋顶及入口大堂玻璃等提出了权衡判断的前提条件。

^•N w 00b?T0EWÎNa^ú<sup>3/4</sup>S...Oá  
mO%00ÈN u(

## 5 通风与空气调节

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本条文与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 中强制性条文第 4.1.1 一致。采暖空调负荷计算软件应采用经广东省建设行政主管部门组织专家鉴定认可的计算软件。

对仅安装房间空调器的房间，可不进行逐项逐时冷负荷计算。

**5.1.2** 在夏热冬暖地区，最冷月室外平均温度高于 10℃。寒冷天气较短，并且热泵设备在冬季制热能效依旧较高，因此冬季有供暖需求的建筑，应采用空调系统供暖，充分利用空调机组转换为热泵运行，而不应再增加一套独立的热水供暖系统。

**5.1.3** 在高层、超高层建筑、大型综合体建筑中，空调系统的设置可根据不同的功能需要，根据建筑的特点，合理设置空调系统。分开布置可满足要求的，不宜集中设置。例如高层、超高层建筑可在竖向分区、分系统，冷源设备可以分散设置于不同高度的设备层，减少二次泵系统的设置。大型综合体建筑，可根据不同的业态，不同的使用时间，采用多种冷源形式相结合，按需求设置空调系统形式，不应拘泥于一个建筑只有一个冷源中心的传统设计思路。在实际工程中，已经有不少的成功案例。

当建筑总制冷量过大，设置集中的空调水冷系统时，不仅容易在运行时出现大马拉小车的节能的运行方式，还会造成冷媒输送管网占用的层高较大，局部结构荷载过大，需要投入较多的管网支吊架。

**5.1.7** 局部发热量大的房间的包括厨房热加工间及电气设备用房。厨房热加工间宜采用补风式油烟排气罩。同国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.4.5 条。

### 5.2 冷源与热源

**5.2.1** 建筑能耗占我国能耗总消费的比例已达 27.5%，在建筑能耗中，暖通空调系统与生活热水系统能耗比例接近 60%，公共建筑中，冷、热源的能耗占空调系统能耗 40% 以上。冷源与热源设备包括冷水机组、建筑内的锅炉和换热设备、多联机、分体空调室外机、蒸发冷却机组、蓄能设备等。

**1** 热源应优先利用工业余热与废热。当公共建筑与工业余热热源距离较远时，应进

行经济技术比较。

**3** 提出了“满足用户的全年需求”，强调了三联供系统“全年的”能源综合利用效率。如果因为系统过大能耗大，为了节能控制用户使用时间，无法保证用户的使用需求，这样的系统应该慎用。

**4** 冷热平衡的供冷供热空调系统，包括水环热泵空调系统、冷凝热回收空调系统等多种系统形式。在末端设备设计时，若采用水环热泵空调系统，需注意室内设备噪声应满足室内噪声控制要求。如果采用风系统，应按冷、热需求的不同划分风系统，不应出现冷热抵消的情况。

**5** 指全年按季节要求轮流供冷与供热的空调系统，宜采用同一套热泵空调系统，减少设备的初投资。

**7** 对于广东省夏热冬暖地区的中小型建筑，采用空气源热泵或多联式空调、分体式空调等系统供冷、供热，具有系统简单，运行灵活等优势。

**8** 空调冷凝热被当着空调废热，很不科学，空调冷凝热其实是很宝贵的热源。广东省夏季空调时间长，在有热水需求的工程项目中，空调冷凝热用于加热生活热水，节能效果非常显著。

**9** 广东地区常年潮湿，特别是在春夏之交的潮湿天气，室外空气相对湿度可达到90%以上。酒店、医院类建筑室内如果湿度过大，容易滋生细菌，恶化室内环境，对人的健康非常有害。目前公共建筑一般都是由空调系统负担室内热湿负荷，在制冷的同时完成了除湿任务。当除湿需求大于制冷需求，且室内温度较低时，新风系统的除湿能较好地将室内温、湿度控制在合理的范围内。新风除湿的再热热源，宜利用新风制冷冷源排放的冷凝热，不宜利用电加热。

**5.2.2** 本条文与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.2、4.2.3 条对应，且更严格，对湿度控制精度提出了具体要求。

**5.2.3** 利用锅炉的余热途径有：在锅炉尾部设置省煤器或空气预热器，利用锅炉排污热量，回收凝结水等。

**5.2.4** 本条文与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.5 条一致。

**5.2.5** 空调冷源设备容量，需满足全天及全年的负荷变化。为了保证系统的节能运行，在机组容量的选择方面，需进行负荷分析，按满负荷及各种时段运行的负荷变化情况，合理选择机组容量及台数，使其在低负荷下也能高效运行。需要注意的是，如果采用大小机搭配方式，由于部分大型机组在低负荷下存在喘振或者效率低的情况，如果全年需在该负荷段运行，配置的小型机组的单台容量或者总容量应高于该负荷值。

对于小型工程仅设一台机组时，机组的最小容量应大于建筑的最低负荷要求。否则应设置两台以上的机组。调节性能优良的机组包括采用多台压缩机的机组、磁悬浮机组、变频机组、模块机组等多种类型。

**5.2.6** 本条文与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 中强制性条文第 4.2.8 一致。

**5.2.7** 本条文与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文 4.2.10 对应。

**1** 本次修订依据是依据国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 及国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB19577-2015 的内容进行调整。

广东省的电动压缩式冷水机组性能系数(COP)不再区分夏热冬冷与夏热冬暖地区，均执行相同的规定值。由于 GB50189-2015、GB19577-2015 同年实施，GB19577-2015 的节能评价价值高于 GB50189-2015，因此本标准取这两本标准中的较大值作为限值，国标 GB50189-2015 第 4.2.10 条的参数见表 2。

**表2 名义制冷工况和规定条件下冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)**

类型		名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)					夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
			严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区		
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.10	4.10	4.10	4.10	4.20	4.40	
	螺杆式	CC≤528	4.60	4.70	4.70	4.70	4.80	4.90	
		528<CC≤1163	5.00	5.00	5.00	5.10	5.20	5.30	
		CC>1163	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60	5.60	
	离心式	CC≤1163	5.00	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40	
1163<		5.30	5.40	5.40	5.50	5.60	5.70		

		CC≤2110						
		CC>2110	5.70	5.70	5.70	5.80	5.90	5.90
风冷或 蒸发冷 却	活塞式/涡旋 式	CC≤50	2.60	2.60	2.60	2.60	2.70	2.80
		CC>50	2.80	2.80	2.80	2.80	2.90	2.90
	螺杆式	CC≤50	2.70	2.70	2.70	2.80	2.90	2.90
		CC>50	2.90	2.90	2.90	3.00	3.00	3.00

根据 GB19577-2015 第 4.2 条~第 4.4 条的相关要求。能效节能评价值为 2 级所对应的值。冷水机组的性能系数 (COP)、综合部分负荷性能系数 (IPLV) 的实测值应不小于表 3 或表 4 中能效等级所对应的指标值。

表 3 能效等级指标 (一)

类型	名义制冷量 (CC) kW	能效等级			
		1	2	3	
		(IPLV) W/W	(IPLV) W/W	(COP) W/W	(IPLV) W/W
风冷式 或蒸发冷却式	CC<50	3.80	3.60	2.50	2.80
	CC>50	4.00	3.70	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	7.20	6.30	4.20	5.00
	528<CC≤1163	7.50	7.00	4.70	5.50
	CC>1163	8.10	7.60	5.20	5.90

表 4 能效等级指标 (二)

类型	名义制冷量 (CC) kW	能效等级			
		1	2	3	
		(COP) W/W	(COP) W/W	(COP) W/W	(IPLV) W/W
风冷式 或蒸发冷却式	CC<50	3.20	3.00	2.50	2.80
	CC>50	3.40	3.20	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	5.60	5.30	4.20	5.00
	528<CC≤1163	6.00	5.60	4.70	5.50
	CC>1163	6.30	5.80	5.20	5.90

双工况制冷机组制造时需要照顾到两个工况工作条件下的效率, 会比单工况机组低, 可不强制执行本条规定。

带冷凝热回收的制冷机组, 当热回收温度超过 45℃时, 可不执行本条, 但应满足本标准第 5.2.20 条的规定。

2 建筑设备系统的寿命包括物理寿命与经济寿命，如果设备能效高，系统的经济性较好，即使随着运行年限的增加设备系统性能有所下降，也相对节能，可推迟设备系统的改造时间。为了加大节能力度，同时与绿色建筑对接，本标准在冷源设备性能系数限值的基础上，新增了性能系数高要求值，鼓励有条件的建筑采用更高效的节能设备，延长设备使用的经济寿命，有利于绿色建筑的设计工作的开展，并为超低能耗建筑设计提供参考数据。

**5.2.8** 空调系统的冷源系统能效系数（EER-sys），适用于水为冷热量输送介质的电制冷系统，包括采用冷却塔冷却、风冷或蒸发冷却的冷源系统，但不适用于通过换热器换热得到冷却水的冷源系统（地源热泵、水源热泵类）。本条文借鉴了行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的概念，在国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.2.12 综合性能系数 SCOP 所涉及的冷源设备（包括冷源设备、冷却水泵、冷却塔）的基础上，增加了冷冻水泵，统计冷源系统全部的耗能设备的功率，由此计算冷源系统所有耗能设备的总能效。设置该指标，是为了对冷源总体能效进行合理控制，并便于与其他空调系统形式的能效进行对比，选择与建筑相适宜的空调系统形式。

通过计算空调系统的冷源系统能效系数（EER-sys），有利于风冷与水冷系统进行对比。但两种系统的对比，还应做多方面的经济技术比较。例如系统的合理性、耗水量、机房建造及使用成本、运行维护人员成本等。在夏热冬暖地区全年空调时间长，水冷系统的冷却水补水量可达到公共建筑年耗水量的 30%~50%，在冷源系统能效的对比中，可将水冷系统冷却塔补水量折算为运行成本，参与经济技术比较。

空调系统的冷源能效系数（EER-sys）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附加系数，因此核对流量时可考虑 1~1.1 的附加系数。

（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，可按冷却塔风机的铭牌功率乘以 80%取值。

(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、冷冻水泵、冷却水泵及冷却塔之和计算。

(9) 电冷源系统能效系数（EER-sys）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冷源系统能效系数（COP）值可直接推算机组的耗电量，与计算出的冷冻水泵耗电量，即可推算其综合冷源系统能效系数（EER-sys）值。

1 本款为冷源系统能效系数限值，与冷源设备的性能系数限值对应。

2 本款的高要求值，是在本条第一款空调系统的冷源系统能效系数限值的基础上按提高 6%取值。

**5.2.9** 本条文与国家标准 GB50189-2015 中强制性条文第 4.2.14 条对应。GB50189-2015 中第 4.2.14 条单元式空气调节机引用的标准是《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576-2004，该标准已经被 GB 19576-2019 替代，需要注意的是 GB 19576-2019 与 GB 19576-2004 版的适用范围及采用的能效评价指标也不同均有调整。GB 19576-2019 不适用于多联式空调（热泵）机组、屋顶式空气调节机组和风管送风式空调（热泵）机组；将单元式空调机能效等级依据性能系数的大小确定，依次分成 1、2、3 三个等级（见表 5），1 级表示能效最高。单元式空气调节机各类机型涉及的能效指标的相关内容参见 GB 19576。

表 1 能效等级标准

类 型			能效等级		
			1	2	3
风冷式	单冷型	$7000 \leq CC < 14000W$	4.50	3.80	2.90

单元式 空调机	(SEER, Wh/Wh)	CC>14000W	3.60	3.00	2.70
	热泵型 (APF, Wh/Wh)	7000≤CC<14000W	3.50	3.10	2.70
		CC>14000W	3.40	3.00	2.60
水冷式单元式空调机 (IPLV, W/W)		CC>14000W	4.50	4.30	3.70
		7000≤CC<14000W	4.00	3.70	3.30
计算机和数据处理机房用单元 式空调机 (AEER, W/W)		风冷式	4.00	3.60	3.00
		水冷式	4.20	4.00	3.50
		乙二醇经济冷却式	3.90	3.70	3.20
		风冷双冷源式	3.60	3.40	2.90
		水冷双冷源式	4.10	3.90	3.40
通讯基站用单元式空气调节机 (COP, W/W)			3.20	3.00	2.80
恒温恒湿型单元式空气调节机 (AEER, W/W)			4.00	3.70	3.00
注: CC——名义制冷量, 单位为 W。					

1 本款将现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576 中的 3 级能效值作为节能限值。

2 对应于其他类型机组设置的高要求值, 本款将国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576 中的 2 级能效的数值作为高要求值。

**5.2.10** 考虑到广东省各地区冬季空调室外设计温度相对较高, 因此冬季设计工况下的机组性能系数均提高到 2.5。

**5.2.11** 空调室外机的位置主要由本专业向建筑专业提资, 但是建筑专业在统筹时可能难以保证本专业的要求, 因此本专业也应充分了解本标准 4.2.15 条空调室外机位设置位置的规定, 与建筑师进行充分的沟通, 保证空调系统的散热要求。

**5.2.12** 本条对应于国家标准 GB50189-2015 中强制性条文第 4.2.17 条, 在此基础上将性能系数提高了。

1 由于近年来多联机技术发展很快, 根据目前市场产品情况, 国内外品牌绝大多数厂家的产品都能达到条文规定的技术要求。因此本标准比国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文第 4.2.17 条更加严格, 按高于《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454-2008 中 1 级标准执行。

2 在本条第 1 款制冷综合性能系数限值的基础上, 按提高 8% 作为高要求值。

**5.2.15** 回收利用空调冷凝热量加热生活热水的技术, 是将空调系统作为废热的热量进行充分利用, 是免费得到的热量。在夏热冬暖地区夏季有热水需求的建筑中, 空调冷凝热回收技术的节能效果是显著的。回收利用了空调冷凝热, 可减少建筑向室外排放的热

量，采用水冷式的空调系统，可减少冷却塔的补水量。

对于夏热冬暖地区，夏季空调运行时间超过半年，只要有空调运行，就有冷凝热量可以利用。同时，南方地区天气湿热，生活热水需求量大，因此生活热水热源的能耗不容忽视。例如酒店建筑，目前常见的热水热源为燃油燃气锅炉和热泵热水机组，其中热泵热水机组运行费用相对较低。若采用热泵机组，根据估算，不同档次的双人客房热水所需热源的耗电量每日约 3~6kWh，约需人民币 3~6 元。当客房数量多，入住率高，热水热源总耗电量不容忽视。若夏季充分利用空调排放的冷凝热，可部分或完全节省了热水热源的能耗。

《广东省民用建筑节能条例》（2011 年 7 月 1 日起实施）第二十九条文规定：采用集中空调系统，有稳定热水需求，建筑面积在一万平方米以上的新建（含改建、扩建）公共建筑，应当配套设计和建设空调废热回收利用装置，未配套的，不得通过施工图设计文件审查和竣工验收备案。本标准在《广东省民用建筑节能条例》基础上进行了调整，将建筑面积改为空调面积，并且明确了是设置集中空调系统的空调面积。

有稳定热水需求的建筑主要以酒店、医院类建筑为主。在夏热冬暖地区，建筑排放的冷凝热量远大于夏季热水需热量，因此应合理设置带热回收装置的制冷设备。对于热水量较小（日总用水量小于  $5\text{m}^3$ ）的系统，可以不执行本条规定。

**5.2.16** 由于我国目前热回收机组没有相关的强制性的能效标准，因此作为节能技术，需要对其能效进行限定。由于采用冷凝热回收机组会增加系统的复杂性，增加造价，因此热回收机组的冷热能综合能效比应优于常规的独立制冷与制热组合系统才有意义。在冷凝热回收技术实施中，由于热水系统一般需要的出水温度达到  $55^\circ\text{C}$  以上，如果仅用热水出水温度来选用热回收设备而不考虑设备的冷热能综合能效比，对于有些机型可能会得不偿失。根据现有市场上各类设备生产厂家的产品参数，热水出水温度不低于  $45^\circ\text{C}$  时机组的冷热能综合能效比都比较高，因此制定本条规定。

在系统设计中应根据不同的热回收设备形式，兼顾出水温度、制冷与制热量之和以及总回收热量、制冷与制热时间、热水存贮设备容量，采用一次或两次加热热水的方式、热水系统划分等各种因素，进行经济技术比较。热回收设备的选择应尽量保证不降低或者略有降低空调系统制冷能效的前提下回收冷凝热。

常见的全热热回收机组在不降低制冷效率的前提下，利用冷凝热加热的水温一般能达到 40℃左右。在热水的加热过程中，可对冷水温度进行预热。若按进水温度 20℃，冷凝热加热的热水温度达到 40℃，与 55℃的热水终温需要的热量相比，回收的冷凝热量已超过需热量的一半。

有一些新型的热回收机组，可将热水分级或者一次性加热到 55℃甚至 60℃以上，不需要增大机组的功耗，系统的节能效果更好。

有些部分热回收机组可一次性加热热水达到 55℃以上，但其冷热能综合能效比不高，选型时应注意。

由于国标的二级能效是节能评价值，当冷热能综合能效比达到了二级能效，相当于无论是该机组的热量与制冷都分别达到了二级能效。与制冷、制热分为不同的系统分别运行相比，采用热回收设备的冷热能综合能效更高。

冷凝热回收技术的实施，应充分利用制冷设备，并尽可能集制冷、制冷+冷凝热回收、冬季空调制热与热水制热，单独热水制热等多种功能于一体，充分发挥设备全年的利用率，减少不必要的重复初投资，减少因设置热回收设备而增加的占地。做好设备系统寿命期的经济技术比较。

## 5.3 输配系统

### 5.3.1 集中空调冷、热水系统选型依据。

3 在夏热冬暖地区，冬季最冷月平均温度高于 10℃，室外温度较低的天数不多，因此在暖通设计时是否需要划分内外区，应慎重。

5 在系统设计中应尽量采用一级泵系统。为了节能，可采用一级泵变流量调节方式。但为了确保系统及设备的运行安全可靠，必须针对设计的系统进行充分的论证，尤其要注意的是冷水机组的变水流量运行要求和采用的控制方案及相关参数的控制策略。

7 与二级泵系统设计的原理不同，二次泵系统设计，主要是为了克服水系统的承压问题，二次泵环路增加了水泵的输送能耗，且水温比一次泵环路的水温高，末端设备的风量因此会增大。因此在二次泵系统设计中，当一二次泵系统管路上均设置了末端设备，应根据承压情况，充分利用一次泵系统，减少二次泵系统的末端设备数量。

8 加大供回水温差可以减少水系统输送能耗，但末端设备不应直接采用常规机组，

应选用适合大温差的设备。

**5.3.2** 空调水系统的平衡，应重视管路系统布置，减少系统的长度，做好水力平衡计算工作，合理设置管径，不应过分依赖设置平衡阀等辅助设施来实现各环节的平衡。

**5.3.4** 本公式主要适用于二级及多级泵系统，二次及多次泵参照执行。本条文保留了《公共建筑节能设计标准》广东省实施细则>DBJ15-51-2007 第 5.3.27 的内容，在多年的实践中本条文可操作性较强。

**1** 对于多级泵系统，每增加一级泵，输送能效比（ER）可增加 0.00312。

**2** 水泵设计扬程，应包括多级泵系统中的一级泵和多级泵扬程之和。当多台多级泵各自的扬程和效率不同时，多级泵的扬程和效率可按照流量的加权平均值计算。

**3** 水泵在设计工作点的效率，应按实际选用水泵样本提供的设计工况的效率确定。当一级泵各自的效率不同时，一次级的效率可按照流量的加权平均值计算。在多级泵系统中应为一级泵和多级泵效率的平均值。

**4** 降低输送能效比（ER）通常可采取下列一些措施：

- (1) 通过经济技术比较后，提高供回水温差。
- (2) 采用经济比摩阻的下限值，适当放大管道管径。
- (3) 选择工作点效率高的水泵。
- (4) 选择低阻力的制冷空调设备。

**5** 为了确保系统实际的输送能效比（ER），设计人员应在设备表上注明水泵设计工作点的最小效率及制冷空调设备最大阻力损失。

**6** 区域供冷系统，国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 相关内容执行。

**5.3.5** 在一般的冷却水系统中，冷却水泵与冷源设备一一对应，采用变频变流量调节方式常作为主要的节能技术，水系统的流量与机组的需求相对应，能实现节能运行。但对于水环热泵系统、水冷多联机系统、小型水冷式冷水机组等多台机组共用一个冷却水系统的形式，设置冷却水泵变频需谨慎。因为当冷却水系统排热量变小时，不一定是各台设备的排热量同步变小，还存在每台机组的排热量可能不同甚至相差很大的情况，例如其中部分机组停运，如果不关闭停止运行机组的水路，水泵变频时，所有机组的水量都

减少，运行机组水流量减少会造成机组排热量不够，不仅不节能，甚至让机组无法正常运行。因此冷却水系统较小时，宜采用定流量运行方式；系统较大时，可采用变流量运行方式。当采用变流量运行方式时，机组的循环水管道上应设置于与机组启停连锁控制的电动阀。

**5.3.7** 在冷冻水系统中，末端设备表冷器的水阻力影响水泵的输送能耗，产品标准（《风机盘管机组》GB/T19232）对水阻力有相关要求。影响表冷器水阻力的主要因素为表冷器铜管的管程与管径，在总水流量相同的前提下，管径越小，水阻力越大。更需要关注的是：

1 由于冷冻水管网可能存在安装初期清洗不彻底而残留细小碎渣，将会对末端设备表冷器产生堵塞的风险。如采用 Y 型过滤器方案，则面临过滤器水阻力增大约 2m，加大了输送能耗，更不便于日后维护，不建议采用此设计方案。

2 冷冻水管内壁在运行一定年限后锈蚀产生锈渣，同样会对末端设备表冷器产生堵塞的风险。

3 需要冬季采暖的项目，冷热水共用管网，高温热水会导致管网内壁钙镁离子结垢，对末端设备表冷器也会产生堵塞的风险。

综合以上因素，如末端设备表冷器铜管管径过小，极易导致表冷器铜管部分或全部堵塞，造成表冷器内水流量不够，将无法达到设计制冷、制热量。因此设计人员在设备选型时应优先选用表冷器阻力小且不容易堵塞的设备，并应在设备表中注明末端设备表冷器铜管管径要求，例如：风机盘管机组表冷器的铜管管径不小于  $\phi 5.2\text{mm}$ 、柜式空调机组表冷器的铜管管径不小于  $\phi 2.7\text{mm}$ 。

**5.3.8** 冷却水系统负担了空调冷源系统的散热任务，其散热的好坏直接影响制冷效果。因此本标准在国标的基础上增加了对冷却塔散热的围蔽结构的基本要求，在实际工程中还应根据情况进行优化设计。

2 除了冷却塔摆放的环境需要通风条件好之外，冷却塔摆放后也应有利于冷却塔的进风与散热。因此国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的基础上补充了冷却塔摆放时需要关注的间距。尤其是当冷却塔一侧为实墙，仅单侧设置遮挡百叶时，冷却塔之间宜拉开适当的距离或者设置足够的架空高度，这样有利于加大进风百叶的长度

或高度,提供足够的百叶面积,从而满足冷却塔正常运行所需要的风量,并能均匀进风。同时,冷却塔与遮挡百叶之间应留有足够的距离。因为当百叶距离冷却塔太近时,贴近冷却塔的百叶风速较高,百叶产生的阻力大,造成冷却塔风量不足,而远处百叶的进风无法被利用,从而影响冷却塔的散热。根据冷却塔生产厂家经验数据,当冷却塔水流量小于  $500\text{m}^3/\text{h}$  时,百叶与冷却塔之间的距离不宜小于  $1.5\text{m}$ ,当大于  $500\text{m}^3/\text{h}$  时,百叶与冷却塔之间的距离不宜小于  $2\text{m}$ 。

**3** 目前冷却塔过度遮挡的问题比较突出,建筑师片面追求建筑外立面美观,将冷却塔摆放区域设置围蔽措施,忽视了冷却塔通风散热的基本安装要求,对冷却效果产生了非常不利的影响,由此导致冷却能力下降,冷水机组能效下降,不能达到设计的制冷能力。只能靠增加机组的运行台数等非节能方式来满足空调要求。加大了空调系统的运行能耗。因此保证足够的进风面积是实现冷源高效运行的基本要求。

一般冷却塔的汽水比为  $500\sim 600\text{m}^3/\text{h}$ ,按每  $1\text{m}^3/\text{h}$  水量对应的冷却塔风量为  $550\text{m}^3/\text{h}$  进行估算,则冷却塔每  $100\text{m}^3/\text{h}$  水量对应的有效通风面积为  $7.6\text{m}^2$ (风速为  $2\text{m}/\text{s}$ ), $12.7\text{m}^2$ (风速为  $1.2\text{m}/\text{s}$ )。

**4** 一些利用江河湖海的水、中水、雨水等作为制冷机组的冷却水时,由于水质较差,在冷凝器换热管内壁很容易形成各种污垢影响换热效果,采用在线清洗设备可以大大减少沉积污垢,维持应有的传热效率,保证制冷机组的运行效率。考虑系统的经济性,可在较大的制冷量的制冷机组上安装。

## 5.4 通风与空气调节系统

### 5.4.1 通风系统节能设计的基本原则:

**1** 建筑技术节能优先,当不能满足时才利用机电设备系统。

**2** 在热源处集中排风,减少了室内的热负荷,降温效果更好。

**5** 对于开敞、半开敞空间,主要是利用自然通风。当自然通风效果有限时,可以辅以风扇调风或利用水蒸发降温。例如人员密集的车站的走廊、公交车站等,采用风扇可以增强空气流通,提高风速;采用蒸发冷却通风及喷雾等方式,可降低环境温度,从而达到改善人员周边环境的目的。

**6** 目前绝大多数公共建筑设有空调设备就不再设置风扇,造成可以开风扇的天气却

不得不开启空调。实际上有些建筑物在很长时间仅开启风扇就可满足人员需求，例如学校食堂、教室、地铁出入口通道等建筑。

7 很多工程设计中会存在通风系统气流短路现象。例如地下车库内，有些为了风管布置方便，送、排风口之间距离近，没有充分考虑排风口与送风口（或车道出入口）之间的相对位置，局部区域换气次数过大，而另外一些区域没有布置风口成为通风死角区，局部空气污浊，总体通风效果不好，只能采取延迟运行时间来保证通风效果，造成风机运行能耗增加。车库排风口的布置应尽量兼顾各个区域的边角位置。

**5.4.2** 本条文第 2 款中，多联式空调系统的室内机组、水环热泵机组等都适用。

**5.4.3** 空调风系统划分的基本要求：

1 风系统的划分，除了温湿度外，对空调室内噪声的控制也是系统划分的主要影响因素。室内的噪声不仅仅是空调系统引起的，也存在着通过风系统串声的现象。当空调风系统穿越不同房间，噪声可以通过风管进行传播。在噪声要求不同的区域，应予以重视风系统的设计。

3 本条主要是针对空调划分内外区的建筑。在夏热冬暖地区，冬季最冷月平均温度高于  $10^{\circ}\text{C}$ ，室外温度较低的天数不多，因此建筑室内出现内区供冷与外区供热的情况极少，因此在暖通设计时是否需要划分内外区，应慎重。如果建筑平面面积较大，确实需要同时供冷与供热，空调风系统必须按冷热需求独立划分系统，否则会存在冷热抵消现象。

**5.4.4** 全空气空调系统节能设计的基本原则：

1 全空气系统可以在过渡季利用室外空气中的天然冷源带走室内的余热与余湿。实现全新风运行，在过渡季取得加大的节能效益。广东省以夏热冬暖地区为主，多数公共建筑在夏季空调运行时间长达 7 个月以上。在过渡季和较短的冬季，采用全新风或可调新风比，不仅可以提供室内的空气品质，而且可以减少运行能耗。具有较好的节能效果与经济效益，值得继续推广。本条文的规定，对定风量与变风量系统均适用。在过渡季及冬季，存在潮湿天气，因此采用新风与回风的焓值进行对比的方式，更为合理。

2 根据新风量的变化调整排风量是很有必要的，可以降低风机的能耗，满足室内压力要求。排风机的变风量调节方式有变频、变电机极数、变风机数量等方式，其中变频

方式节能效果最优。

**5** 在较大的全空气系统中，当室内冷负荷减少时，主要是利用调整空调机组水流量来调整制冷量。分析空调机组的能耗构成，除了冷源系统，末端设备风机的能耗也是不应忽视的部分，因此采用风机变频，也可获得明显的节能受益。但风量下限需要控制，否则因风量平衡被改变会引起空调区域内的温度分别不均衡。

**7** 空调室内温度的调节是根据空调检测到的空调区域的实际温度与设定温度的差值去调整空调机组的制冷量，因此温度传感器的数据的准确性会影响空调的能耗。温度传感器的位置如果不合理，测出的数据会与空调区域有偏差，这将影响空调机组提供的制冷量。如果检测的温度过高，机组提供的制冷量过大，不节能，并且空调区域室温将会过低，不舒适度。温度传感器一般设置于空调回风管内。对于层高不高的建筑，人员区域的温度与回风口的温度差距不大，但对于宴会厅、多功能厅等类型的高大空间，由于室内照明、人员等发热量大，沿房间高度方向存在明显的温度梯度，空调回风口的位置若设置于高位，回风温度将明显高于下部人员区域。因此合理的方式是将回风口设置于接近人员高度范围内（不大于 4.5m），或者虽然回风口设置于上部空间，但将温度传感器设置于空调区域，检测到的是空调区域的温度。

**5.4.6** 夏热冬暖地区风机盘管、多联式室内机、水环热泵等小型末端设备加集中新风的空调系统设计的基本原则是能有效控制新风的湿度，尽量避免因新风的湿负荷造成室内湿度偏高的情况。

**1** 夏热冬暖地区室外空气湿度大，室内的散湿量一般较小，因此空调室内湿度控制的关键点是控制新风的湿度。近年来多联机广泛应用，多联式空调系统常常设置新风热回收设备作为新风系统，由于回收的能量有限，处理后的新风出风温、湿度不够低，直接送入各空调区，将会增加空调区域的热湿负荷。当多联机室内机运行时，极易在送风口周边发生结露现象，该现象比较普遍。一种解决办法是对该类新风进行二次次冷却后直接送风，另一种办法是该类新风与末端设备回风混合后由末端设备再进行制冷除湿处理。这样才能有效控制由新风带入室内的湿负荷。

**2** 风机盘管加新风的空调系统，在酒店等建筑类型中存在新风与排风采用不同的系统设计形式。例如酒店客房，其新排风系统的组合方式可能都采用竖向系统，也可能新

风系统采用分层水平系统，排风系统采用竖向系统，因此当入住率不高的时候，新、排风系统的开启，都必须保证每间客房不能形成负压，以免吸入未经处理的新风。否则在夏季及春夏之交的回南天，就会将潮湿空气引入室内，造成室内湿度过大，出现风口结露、室内装饰材料潮湿发霉等现象。多联式室内机加新风系统参考执行。

**5.4.7** 空调系统的设计主要是在空气室外设计工况下进行的设计，一般认为在过渡季制冷量需求减少，空调系统相应减少制冷量就可以满足系统的需求了。但是在夏热冬暖地区，还存在春夏之交的热湿天气，在这种天气中，建筑室内环境的温度还比较低，没有供冷需求。但是室外湿度明显高于室内，并且湿度高达 90% 以上。在这种天气条件下，在居住建筑中居民的做法是关闭门窗，阻止热湿空气进入室内。但公共建筑若关窗，就需要空调新风系统引入，若室内灯光、人员散热量较大，新风系统采用制冷方式就可降温除湿，保证室内的舒适度。若室内散热量极少，降温除湿后的新风送入室内，室内温度偏低，将带来不舒适感，例如酒店客房、医院病房等。因此对于对湿度要求高的建筑，建议新风系统增加除湿功能，新风除湿而不降温，可保证室内的舒适感。

**5.4.8** 空调风系统设计的基本要求：

**1** 空气处理机组的选择原则应根据项目实际所需制冷量及室内热湿比计算所需要的空调风量，不应仅用空调制冷量去查厂家的样本资料选取机组风量。

**2** 加大送风温差可以减少空调设备的风量，减少风机的能耗，但送风温度过低会带来不舒适感。因此加大送风温差的做法需要做好充分的经济技术比较。如果层高较高，采用分层空调整节能效果会更好。

**3** 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，与全室空调相比，具有显著的节能效果。为了保证分层空调的效果，室内的排风需要与之协调。限制上部排风量的比例是为了及时将上部的热量排除室外，减少空调负荷，并且当排风量不大时，不扰乱上部的热空气层，减少上部热空气混入下部空气中，成为下部空调区域的冷负荷。

**4** 直接从吊顶内排风，除了将上部空间变成空调空间而增大了空调负荷，并且天花上容易积尘，时间长了，天花上的灰尘不容易打扫，污染空气。

**6** 设有空调的建筑，公共走道、卫生间等区域空调温湿度要求可以降低，排风口应

尽量设置于这些区域，不再单独设置空调设备，充分利用排风中的余冷，有利于节能。

**5.4.9** 空调风系统和通风系统的作用半径不宜过大，一般不宜超过 60m，尽量不超过 80m。因为风管过长，阻力大，所需风机功率大，不节能且噪声大。如果仅靠采用加大风管尺寸的方式来减少风管阻力，但还存在较长距离的各个风口之间较难做好风量平衡，否则需增加较多的调价阀件，不经济。因此应合理划分系统，控制风管长度。

**5.4.12** 相对于北方地区，本地区的空调建筑多数仅有夏季空调供冷，冬季不设置空调供暖。因此排风能量回收装置主要在夏季空调制冷运行时段发挥作用。对于夏热冬暖地区，虽然设计工况下室内外焓差大，但夏季空调运行时间长达 6、7 个月，全年空调时段室内外焓差的平均值明显小于设计工况，其带来的节能量与投资回报应做经济技术比较。另外夏季室外的热湿空气在排风能量回收装置中通过芯体材料与室内排风进行热湿交换，芯体材料长时间接触空气中的灰尘后，在潮湿环境下容易滋生细菌，运行时间长了，空气中的灰尘沉积在换热表面会降低设备的换热效率，因此需要勤更换，否则会对新风造成二次污染。芯体材料的更换应作为运行成本纳入经济技术比较中。

**5.4.13** 随着空调的普及及技术发展，公共建筑中风扇几乎完全被空调替代了，实际上在夏热冬暖地区安装风扇是较为有效的气候适应性设计手段。在某些时段，风扇能代替空调改善室内热环境，缩短空调运行时间从而降低能耗，减少空调病的发生。公共建筑中的空调系统与风扇相辅相成，既可以切换运行，也可以同时运行，灵活方便，越来越多的公共建筑采用了空调与风扇的结合形式，如广东省一些学院的教室、食堂等，新加坡等很多热带国家和地区也都广泛采用风扇改善室内外热环境。风扇设计中，应考虑建筑的自然通风条件、空调风系统的调风作用等多种因素。风扇与空调末端设备的运行可以按需求采用多种模式进行切换运行或联合运行。

公共建筑自然通风设计、风扇设计及热环境运行控制按以下舒适性指标进行：

**1** 一般活动强度房间的室内热环境舒适性指标应按下表取值：

**表 6 一般活动强度房间的室内热环境舒适性指标**

	操作温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
通风环境	18~27°C	40%~80%	≥0.3*
	18~26°C	40%~80%	<0.3*
空调环境	24~26°C	40%~80%	<0.25

风扇环境	27~30℃	40%~70%	0.5~1.2
------	--------	---------	---------

注：\*指在过渡季和夏季典型风速和风向条件下可开启窗全部开启形成的室内风速平均值。

## 2 高活动强度房间的室内热环境舒适性指标应按下表取值：

**表 7 高活动强度房间室内热环境舒适性指标**

	操作温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
通风环境	≤22℃	40%~80%	—
空调环境	20~22℃	40%~80%	<0.3
风扇环境	23~26℃	40%~80%	0.6~2.0

## 3 睡眠房间的室内热环境设计计算指标应按下表取值：

**表 8 睡眠房间室内热环境设计计算值**

	操作温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
通风环境	≤28℃	40%~60%	—
空调环境	26~28℃	40%~60%	<0.2
风扇环境	29~30℃	40%~70%	0.6~1.1

(1) 一般活动强度房间指以人员静坐或站立活动（新陈代谢率 1.0~1.4met）为主的房间，如办公室、图书馆、商场等。

相对湿度的取值依据如下：实验室研究表明尘螨的最佳生长环境为 25℃ 和 70%~80% 相对湿度；现场和实验室研究表明低于 70% 或 80% 相对湿度霉菌生长并不明显；现有证据表明 50%~90% 范围内的相对湿度在降低悬浮传染性和人体受体易感性生物活性和数量方面无显著差异；气候室实验表明，南方湿热地区长期生活人群存在热适应和湿适应，静坐活动时，80% 可接受的热湿环境温湿度上限为 (29℃, 88%) 和 (30℃, 76%)；国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002 规定夏季空调的室内相对湿度标准值为 40%~80%。综合以上依据，从健康和舒适两方面，结合湿热地区人群的适应性提出相对湿度取值。

通风环境的取值依据如下：湿热地区代表性城市的大规模建筑热舒适现场调研表明，对于通风情况较好（即过渡季和夏季典型风速和风向条件下可开启窗全部开启形成的室内风速平均值不小于 0.3m/s）房间，开窗自然通风的可接受空气温度范围为 18.0~28.5℃，对应空气温度上限的服装热阻为 0.4clo，较公共场合夏季典型服装的热阻 (0.5clo) 小，按服装热阻修正得空气温度上限为 26.5℃，平均辐射温度比空气温度平均高 1℃，据此计算得到操作温度可接受上限为 27℃；对于通风情况一般（即过渡季和

夏季典型风速和风向条件下可开启窗全部开启形成的室内风速平均值小于 0.3m/s) 房间, 操作温度上限参照低风速的空调环境取值确定。

空调环境的取值依据如下: 参照国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012, 按人员长期逗留区域供冷工的热舒适等级 I 级 ( $0 \leq PMV \leq 0.5$ ) 空调室内设计参数取值; 采用 PMV 模型计算 (服装热阻取 0.5clo, 新陈代谢率取 1.2met), 操作温度 26℃、相对湿度 60%、风速 0.1m/s 环境对应的 PMV 为 0.46, 相对湿度提高至 80%, PMV 为 0.61, 增长幅度较况小, 可接受, 据此调整相对湿度取值上限。

风扇环境的取值依据如下: 热湿环境的气候室实验表明, 在操作温度 27~30℃、相对湿度 60%~80% 环境中, 静坐活动人员可使用风扇维持舒适, 偏好风速在 0.5~1.2m/s 之间随温湿度的上升而线性提高。

(2) 高活动强度房间指以各类体育运动和健身活动 (新陈代谢率 2.0~6.0met) 为主的房间, 如篮球馆、羽毛球馆、健身房等。

因通风环境的室内风速较低, 对高活动强度人体的作用有限, 参照空调环境确定取值。美国运动医学院推荐体育运动空间温度保持在 20~22℃, 相对湿度保持在 60% 以下, 据此提出空调环境取值。采用 PMV 模型计算 (服装热阻取 0.3clo, 新陈代谢率取 4.0met), 操作温度 22℃、相对湿度 60%、风速 0.1m/s 环境对应的 PMV 为 2.45, 相对湿度提高至 80%, PMV 为 2.55, 增长幅度较小, 可接受, 据此调整空调环境相对湿度的取值上限。气候室实验结果表明, 在操作温度 23~26℃, 相对湿度 40%~80% 环境中, 高活动强度人体可使用风扇维持舒适, 偏好风速在 0.6~2.0m/s 之间随温湿度的上升及活动强度的增加而提高, 据此提出风扇环境取值。

(3) 睡眠房间指以睡眠 (新陈代谢率 0.7met) 为主的房间, 如酒店客房等。

因低温环境下可增加寝具总热阻保持睡眠舒适性, 睡眠房间通风环境不设操作温度下限, 操作温度上限参照低风速的空调环境取值确定。采用睡眠人体修正 PMV 模型计算 (服装热阻按半袖睡衣盖薄毛毯计, 取 1.1~1.2clo, 新陈代谢率取 0.7met) 可知, 相对湿度 40%~60%、风速 0.1m/s 环境、PMV0~0.5 对应的操作温度范围为 26~28℃, 据此提出空调环境取值。相对湿度提高至 70%, PMV 最大值为 0.7, 超出 0.2 不可接受, 据此确定空调环境的相对湿度取值上限 60%。研究表明, 在空气温度 29~30℃, 相对湿

度 40~70%环境中，静躺休息（新陈代谢率 0.8met）状态下，湿热地区长期生活人群可使用风扇维持舒适，偏好风速在 0.6~1.1m/s 之间随温湿度的上升而提高。因静躺休息与睡眠人体的新陈代谢率相近，据此提出睡眠房间风扇环境取值。

## 5.5 检测、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检测与控制。项目的运行管理以前是独自管理，现在能耗监测平台在国家地方等各级层面开展，从各个地区的层面了解能耗情况，并开展相关的节能工作。因此能耗监测工作的落实需要各个项目的配合，使每个项目的节能工作落到实处，同时根据各地总体情况，因地制宜，采取更加合理的技术措施进行引导。

**5.5.2** 本条文与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文第 4.5.2 条对应，并更加严格，增加了更多需要计量的项目。

加强建筑用能的量化管理工作，是建筑节能工作的重要内容。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相对集中，也便于操作。

为了更好地了解设备的能效，本条文涉及的内容应落实到单台设备，即除了计量整个机房的供冷/热量及耗电量，计量内容还包括单台冷/热源设备的供冷/热量、耗电量，单台冷冻水/冷却水水泵的耗电量，单台冷却塔的耗电量。

**5** 空调系统的补水量包括冷却塔及冷冻水系统的补水，其中主要用于冷却塔补水。在夏热冬暖地区，办公商场类建筑冷却塔正常消耗的水量可达到建筑年总用水量的 30~50%，如果存在管网漏水等情况，耗水量更大，因此对冷却塔补水量的计量应该足够重视。

**6** 空调冷冻水泵、冷却水泵的功率与冷源设备相比相对较小，但是其能耗在全年总能耗中所占比例却较大。因为在实际运行中，供回水温差常常小于设计温差，导致水泵的水流量没有与负荷同步减少，造成水泵能耗大。通过计量可以及时发现问题并制定解决方案。

**7** 冷却塔的尺寸各个厂家存在较大的差异，部分冷却塔采用减少尺寸达到减少造价

的目的，但是填料的换热面积不够，只有通过加大风量来完成散热，由此造成冷却塔耗电量增大。因此设置本条文对冷却塔用电量进行计量，达到对整个空调各个耗能设备的全面计量，有利于发现耗电量大的或异常的设备，及时进行维护或更新，达到系统节能的目的。

**5.5.4** 本条文与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文第 4.5.4 条一致。

## 6 给水排水

### 6.3 生活热水

**6.2.4** 根据用水量和用水均匀性等因素考虑，在确定变频调速给水泵设计流量时，独栋建筑和小型小区采用设计秒流量，大型小区采用最大时用水量。由于管网最大设计流量出现的频率较小，水泵大部分运行工况在小于最大设计流量的工况点，此总出水量对应的单泵工作点，应处于水泵高效区的末端，这样选泵才能使水泵在高效区内运行。

**6.3.2** 在实际设计过程中，集中热水供应系统的热源往往会采用几种热源同时供热的形式。如果不分清主辅热源，容易造成重复加热，资源浪费，反而不节能。例如：采用空气源热泵和太阳能两种热源时，可用太阳能加热系统作为热水预热系统，先将水加热到某一设定温度，再通过空气源热泵系统加热至出水温度，可以更好的提高加热效率。

**6.3.9** 对多种热源的切换进行监控，有利于分析各类热源设备的节能性。

### 6.4 计量与控制

**6.4.1** 对热水能耗的计量，除了对燃油燃气锅炉使用的柴油、天然气的计量，还应对空气源热泵等类型热源设备的耗电量进行独立计量。通过对热源总供热热量及设备能耗的计量，可以计算热源的能效。有助于了解热源设备及系统的能效以及系统的经济性。

**6.4.3** 在每层或每个功能区域的生活给水分支主管处设置水流量监测点有利于节水管理。计量表宜有远传功能。

## 7 电 气

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 建筑供配电系统的设计应降低自身的能耗。

### 7.2 供配电系统

**7.2.2** 低压线路的供电半径一般不宜超过 250 米。

**7.2.3** 两路电源同时承担负荷，可有效减少线路损耗。

**7.2.4** 根据国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052，能效等级分为三级，1 级能耗最低，3 级能耗最高。在选择变压器时应选择低损耗型，应选择 2 级或 1 级能效等级的变压器。

**7.2.6** 在低压配电系统中，存在大量单相负荷，应尽量使各单相负荷在各相上的分配平衡。尽量避免采用大容量单相用电设备。

**7.2.7** 离配变电所较远一般指超过 150 米的距离。

**7.2.9** 为加快新能源汽车推广应用，应进行城市电动汽车充电基础设施建设。具有充电设施的停车位配置比例需要根据各个地区实际情况确定。

### 7.3 照明系统

**7.3.4** 光源选择的基本规定：

1 通常同类光源中单灯功率较大者、光效较高。如 T8 型 36W、T5 型 28W 的灯管光效比 T8 型 18W、T5 型 14W 的灯管效率高，除特殊装饰要求外，应选用前者，不应选用后者。

2 镇流器谐波限值应符合相关要求。25W 以上的灯管配电子镇流器时谐波比较大，而 25W 及其以下的其 3 次谐波限值更是高达 86%，将使中性线电流大大增加，不利于节能和节材，故建筑内不宜大量选用 25W 及其以下的灯管配电子镇流器（包括 T8 型 18W、T5 型 14W）。

### 7.3.5 灯具选择的基本规定：

1 直管荧光灯应配用电子镇流器或节能型电感镇流器。高压钠灯、金卤灯等 HID 灯应配节能型电感镇流器，当采用功率较小的 HID 灯或质量有保证时，也可选用电子镇流器。

2 当灯具功率因数低于 0.85 时，均应采取灯内单灯补偿方式。

7.3.7 反射照明或漫射发光顶棚不节能，除必要的装修效果外，不宜采用，电气专业可与装修专业充分沟通。

7.3.8 第 5 款中，走廊、楼梯间等场所，在照明支路或灯具上设置人体感应装置实现自动开关或调光；门厅、电梯厅等场所，在照明支路装设控制装置实现分时控制；地下停车库，在照明支路装设控制装置及在灯具上设置感应装置，实现分区域分时控制要求。对于中小学校、幼儿园、老年人照料设施、病房楼，考虑到安全因素，走廊、楼梯间、门厅、电梯厅等场所不宜采用就地感应控制。

第 7 款中，照度感应优先控制。

7.3.9 根据本标准 4.2.12 制定，自然采光不能满足照明要求的场所，采用导光、反光等装置将自然光引入室内。自然光导光、反光装置只能用于一般照明的补充，不可用于应急照明。

## 7.4 谐波防治

7.4.1 一般建筑物内单相设备较多，如照明负荷，采用 D，yn11 型联结的变压器在三相不平衡负荷下得以充分利用，并有利于抑制三次谐波电流。

7.4.6 各种谐波治理设备的适用场合不尽相同，可根据非线性用电设备运行情况分别选用无源滤波器、有源滤波器和有源无源组合型滤波器。

## 7.5 建筑设备监控系统

7.5.3 建筑设备监控系统设计合理并不能保证实际运行节能。就目前我国实际情况而言，相当多已安装建筑设备监控系统的建筑节能效果远未达到预期效果。设计文件为工程运行管理方提供一个专业的、符合设计思路的使用管理指引及其要求，既是设计师应尽的义务，也是保证工程取得最佳节能效果的必要措施之一。节能控制措施及其使用管

理要求包括以下内容：

- 1 项目中采取的节能控制措施；
- 2 冷（热）源系统的节能运行策略；
- 3 季节性（包括气候季节以及商业方面的“旺季”与“淡季”等）使用要求与管理措施；
- 4 新（回）风风量调节方法，旁通阀的使用方法、水量调节方法、过滤器的使用方法等；
- 5 节能运行参数设定方法，如空调系统的最大及最小新（回）风风量表；
- 6 设备的维护管理要求等。

## 7.6 用电分项计量与能耗监测

**7.6.3** 表 7.6.3 的建筑用电分项能耗划分是参考了住房和城乡建设部组织编写的《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据采集技术导则》相关内容的基礎上，根据配电系统的合理性并结合我省的具体情况而确定的。用电分项能耗划分为 4 个分项，一级能耗子项用于分项总用电能耗统计，二级能耗子项用于能效分析、节能管理。

**1** 照明及插座用电，指建筑物室内外照明、插座及其配电回路上其他小型用电设备的总称。

1) 公共区域照明插座用电，可包括单台设备额定功率不大于 3kW 的小型通风机等设备的用电；

2) 功能区照明及插座用电，是指建筑物内功能区域的照明及从插座取电的计算机、复印件、打印机等办公设备用电，也可包括功能区内单台设备额定功率不大于 3kW 的小型空调通风等设备；

3) 室外景观照明用电，由建筑物外部的庭院照明、道路照明、景观照明、水景水泵等用电组成；

4) 大宗用电设备，指当建筑中安装大量电开水器、电热水器等用电设备且耗电量占比较大时，宜分为一级能耗子项。

**2 空调用电**，是指为建筑物提供空调、供暖的设备的总称。

1) 冷（热）源站，包括空调系统的制备、输配的用电设备，如冷水机组、冷冻泵（一次冷冻泵、二次冷冻泵、冷冻水加压泵等）、冷却泵、冷却塔、冷却风机、采暖泵等；对于采用外部冷（热）源、通过板换供冷（热）的建筑，仅包括板换二次泵；对于采用自备锅炉的，包括一、二次泵；

2) 空调末端，包括全空气机组、新风机组、空调区域的排风机组和可以单独设置电能计量装置的风机盘管、变风量末端及分体式空调等。

**3 动力用电**，是指为建筑物提供各种动力的设备用电的统称。不包括空调系统和人防的用电设备。

1) 电梯，包括建筑物中使用的所有电梯（如客梯、扶梯、货梯、消防梯等）及电梯机房专用空调通风、照明插座等附属用电设备；

2) 水泵，包括处空调采暖系统和消防系统以外的所有水泵，如生活给水泵、热水泵、中水泵及水处理设备等。

3) 通风机，是指除空调采暖系统和消防系统以外的所有风机，如车库通风机，可以单独设置电能计量装置的厕所排风机等。

4) 只在火灾情况下才使用的消防风机、消防水泵等设备用电，可不进行分项计量。

**4 特殊用电**，是指能耗密度高、占总用电能耗比重大的用电区域或设备，如信息中心/智能化监控中心、洗衣机房、厨房餐厅、游泳池、健身房等高能耗区域，这类区域中的用电设备、照明插座及附属空调通风等用电集合设为一级能耗子项。对于医疗建筑中的诊疗设备、剧场建筑中的舞台灯光和音响设备、体育场馆中的 LED 大屏幕和音响设备、超市冷藏设备、商业建筑中的大型广告灯箱和大屏幕、会展建筑中的展位电源等，均属于能耗密度高的特殊用电设备，由于此类设备较多，表 7.6.3 不能一一列出，将它们归入特殊用电一级子项中的其它类别。

**7.6.4** 一级能耗子项数据对于建筑物节能管理（各项能耗总量控制）十分重要；二级能耗子项数据主要用于建筑物自身的能效分析，从而采取相应的节能管理措施。

**7.6.5** 配电系统的设计既要充分考虑表 7.6.3 分项计量的要求，又不可影响配电系统本身的合理化、造成系统复杂化、增加配电系统的造价。一个设计合理的配电系统可以用

最少的电能表满足表 7.6.3 的分项计量要求，关键在于其配电回路划分的合理性。

**7.6.6** 低压配电系统应按表 7.6.3 中的一级能耗子项用电划分配电回路，直接设置计量装置。二级能耗子项用电可在低压配电系统、设备机房或各功能区的配电系统中设置相应的分项计量装置。

**7.6.12** 分类能耗监测内容除电能外，一般还包括水量、燃气量等。

**7.6.13** 远传电表、远传水表、远传燃气表等计量装置的设置应满足各系统的要求。

**7.6.14** 上传至上一级数据中心的能耗数据并不是采集到的所有数据，需要按分类能耗、分项能耗数据编码格式等要求，对能耗数据进行归类、统计和分析之后进行上传。

## 8 可再生能源利用

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 根据现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 中的有关太阳能资源划分和现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 中的广东省内部分城市太阳辐照数据，广东省大部分地区属于太阳能资源较富区，有关地方政府应鼓励和扶持单位、个人安装使用太阳能热水系统、太阳能光伏系统等；

水源、地源热泵在本地区受气候影响，适用性需要进行充分的论证。

**8.1.4** 本条提出无公共电网地区、偏远地区利用可再生能源的方式，主要为独立光伏系统和微网系统，两者均具备独立供电特性和储电装置，可以为该地区提供可靠的电源。

**8.1.6** 根据根据标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364-2018 第 4.2.2 的规定：“建筑体形和空间组合应避免安装太阳能集热器部位受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡，并应满足太阳能集热器有不少于 4h 日照时数的要求。”

**8.1.7** 本条参考现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019，提出可再生能源利用指标，若地方政府有更高的政策要求，应按照政策执行。条文中的 2% 和 40% 主要参考了 GB/T 50378-2019 第 7.2.9 条中可再生能源利用的中等水平。条文中 2% 比例主要是指太阳能光伏组件总额定功率与建筑物设计负荷的比值；40% 比例主要是指太阳能热水系统平均日供热量（不含辅助加热热量）与平均日耗热量的比值。

当甲类公共建筑采用两种或两种以上可再生能源应用系统时，在计算可再生能源利用率时，可先以其中的一种系统来计算，当不能满足条文中的利用率要求时，再由其他可再生应用系统来补充相应部分的百分比。例如：当甲类公共建筑既采用太阳能光伏系统又采用太阳能热水系统时，若太阳能光伏系统提供的电量比例为 1.5%，对于该单项而言，仅满足 75% 的利用指标，则剩下的 25% 利用指标由太阳能热水系统承担，最后折算得太阳能提供的生活热水比例应不小于  $25\% \times 40\% = 10\%$ 。

**8.1.8** 本条提出太阳能光伏系统计量、监控要求，并提出光伏监控系统与建筑能源管理、建筑设备监控系统的整合，适应节能管理与评估工作要求。

现行行业标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368-2019 对太阳能光伏系统

接入要求：光伏系统应在发电侧和电能计量点分别设置、安装专用电能计量装置，并接入自动化终端设备。电能计量装置应符合现行行业标准《电测量及电能计量装置设计技术规程》DL/T 5137 和《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448。

现行国家标准《光伏电站设计规范》GB 50797 要求：光伏电站应配置具有通信功能的电能计量装置和相应的电能量采集装置。同一计量点应安装同型号、同规格、准确度相同的主备电能表各一套。

**8.1.9** 本条提出计量装置要求，适应节能管理与评估工作要求。

现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 对热水系统的计量要求：当需计量热水总用水量时，可在水加热设备的冷水供水管上装冷水表，对成组和个别用水点可在专供支管上装设热水水表。现行行业标准《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229 第 8.4.4 条规定：“水表应按照使用用途和管网漏损检测要求设置，并应符合下列规定：1 住宅建筑每个居住单元和景观、灌溉等不同用途的供水均应设置水表；2 公共建筑对不同用途和不同付费单位的供水设置水表。”

本条中的不同用途主要是厨房、卫生间、公共浴室等；按不同付费或管理单元计量主要是餐饮、办公、娱乐、商业等。

## 8.2 太阳能光伏系统

**8.2.2** 本条提出光伏组件转换效率要求，旨在提高系统的光电转换效率。

根据 2015 年“光伏领跑者计划”：“领跑者”先进技术产品应达到以下指标：

- 1 多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的光电转换效率分别达到 16.5% 和 17% 以上；
- 2 高倍聚光光伏组件光电转换效率达到 30% 以上；
- 3 硅基、铜铟镓硒（CIGS）、碲化镉（CdTe）及其他薄膜电池组件的光电转换效率分别达到 12%、13%、13% 和 12% 以上。

另根据《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》，普通光伏项目指标为：

- 1 多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的光电转换效率分别不低于 15.5% 和 16%；
- 2 高倍聚光光伏组件光电转换效率不低于 28%；

3 硅基、CIGS、CdTe 及其他薄膜电池组件的光电转换效率分别不低于 8%、11%、11%和 10%。

工业和信息化部公告《光伏制造行业规范条件（2018 年本）》中：现有光伏制造企业及项目产品应满足以下要求：

1. 多晶硅满足根据标准《太阳能级多晶硅》（GB/T25074）1 级品的要求。
2. 多晶硅片(含准单晶硅片)少子寿命大于  $2\mu\text{s}$ ，碳、氧含量分别小于 10 和 16PPMA；单晶硅片少子寿命大于  $10\mu\text{s}$ ，碳、氧含量分别小于 1 和 16PPMA。
3. 多晶硅电池和单晶硅电池的最低光电转换效率分别不低于 18%和 19.5%。
4. 多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的最低光电转换效率分别不低于 16%和 16.8%。
5. 硅基、铜铟镓硒（CIGS）、碲化镉（CdTe）及其他薄膜电池组件的最低光电转换效率分别不低于 8%、13%、12%、10%。
6. 含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 96%，不含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 98%（单相二级拓扑结构的光伏逆变器相关指标分别不低于 94.5%和 96.8%），微型逆变器相关指标分别不低于 94.3%和 95.5%。

本条文依据《光伏制造行业规范条件（2018 年本）》中的指标，对光伏组件的光电转换效率提出具体要求。

**8.2.3** 本条考虑具体项目中若采用非标准化或特殊构造的光伏组件时，对其太阳电池的光电转换效率提出要求。

本条参考了工业和信息化部公告《光伏制造行业规范条件（2015 年本）》中的要求：多晶硅电池和单晶硅电池的光电转换率分别不低于 17%和 18.5%。

**8.2.4** 本条提出逆变器效率要求，旨在提高系统的发电效率；其中，中国加权效率是与中国太阳能资源特征相适应的逆变器效率，能准确反映光伏逆变器在实际运行中的发电量，中国加权效率值应以选用的逆变器的《光伏并网逆变器中国效率认证证书》为准，中国加权效率认证依据主要有：《光伏并网逆变器中国效率技术条件》CGC/GF 035-2013（国家认监委备案号：CNCA/CTS 0002-2014）、《太阳能光伏产品认证实施规则》CGC-R46055：2014（光伏并网逆变器中国效率）。本条参考了工业和信息化部

公告《光伏制造行业规范条件（2015 年本）》中的要求：含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 96%，不含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 98%（微型逆变器相关指标分别不低于 94%和 95%）。

**8.2.5** 光伏系统设计辅助软件可以指导光伏系统设计及对光伏系统进行发电量模拟计算，使系统设计最优化，提高系统发电效率。光伏系统设计辅助软件主要有 PVSystem、Retscreen 等软件。

### 8.3 太阳能热水系统

**8.3.2** 在太阳能热水系统中，太阳能保证率为系统中由太阳能提供的能量占系统总负荷的百分比。太阳能保证率直接影响到系统集热器面积和其它常规能源代替量，进而影响造价、节能环保和社会效益。本条规定的太阳能保证率取值参考：

1 现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364-2018：太阳能热水系统在不同太阳能资源区的太阳能保证率  $f$  可按表 8 的推荐范围选取。

**表 8 不同资源区的太阳能保证率  $f$  推荐取值范围**

太阳能资源区划	水平面上年太阳辐照量	太阳能保证率 $f$
I 资源极富区	$\geq 6700 \text{ MJ} / (\text{m}^2\text{a})$	60%~80%
II 资源丰富区	5400~6700 $\text{ MJ} / (\text{m}^2\text{a})$	50%~60%
III 资源较富区	4200~5400 $\text{ MJ} / (\text{m}^2\text{a})$	40%~50%
IV 资源一般区	$\leq 4200 \text{ MJ} / (\text{m}^2\text{a})$	30%~40%

2 现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 中：太阳能热利用系统的太阳保证率应符合设计文件的规定，当设计无明确规定时，太阳能保证率应符合表 9 的规定。

**表 9 不同地区太阳能热利用系统的太阳能保证率  $f$  (%)**

太阳能资源区划	太阳能热水系统	太阳能采暖系统	太阳能空调系统
资源极富区	$f \geq 60$	$f \geq 50$	$f \geq 40$
资源丰富区	$f \geq 50$	$f \geq 40$	$f \geq 30$
资源较富区	$f \geq 40$	$f \geq 30$	$f \geq 20$
资源一般区	$f \geq 30$	$f \geq 20$	$f \geq 10$

3 广东省各城市太阳辐照数据根据现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 中的数值确定。

结合上述 3 个标准，广东广州、河源、连平、连州、梅县、汕头、汕尾、上川岛、韶关、深圳、信宜、阳江、湛江、佛岗、高要等城市均属于太阳能资源较富区，以上城市的太阳能保证率宜为 40%~50%，其他未举例城市也可参照此范围。

太阳能是间歇性能源，为了保障太阳能热水系统稳定可靠运行，应当设置辅助热源。辅助热源种类的选用应当根据当地资源、经济条件，本条提出宜优先利用空气能、余热、废热（如工业余热、废热，空调冷凝热）等低品位能源和空气能。

**8.3.3** 本条提出太阳能集热器的瞬时效率截距和总热损系数要求，提高集热器的年平均集热效率，从而提高太阳能系统的集热效率。

现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424 中规定：平板型太阳能集热器的瞬时效率截距  $\eta_{0,a}$  应不低于 0.72；平板型太阳能集热器的总热损系数  $U$  应不大于  $6.0W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ 。现行国家标准《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 中规定：无反射器的真空管型太阳能集热器的瞬时效率截距  $\eta_{0,a}$  应不低于 0.62；无反射器的真空管型太阳能集热器的总热损系数  $U$  应不大于  $3.0W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ；有反射器的真空管型太阳能集热器的瞬时效率截距  $\eta_{0,a}$  应不低于 0.52；有反射器的真空管型太阳能集热器的总热损系数  $U$  应不大于  $2.5W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ 。

集热器的年平均集热效率应根据选用产品的实际测试结果计算得出，因为不同集热器产品或相同产品在不同地区的热性能之间有较大的差别。根据现行国家标准《太阳能集热器热性能试验方法》GB/T 4271 测得集热器的瞬时效率方程（瞬时效率曲线）的截距  $\eta_{0,a}$  和总热损系数  $U$  之后，即可按公式（8.3.4-1）进行计算。

$$\eta = \eta_{0,a} - U(t_i - t_a) / G \quad (8.3.4-1)$$

式中： $\eta$ ——基于集热器总面积的集热器效率，%；

$\eta_{0,a}$ ——基于集热器总面积的瞬时效率曲线截距，%；

$U$ ——基于集热器总面积的瞬时效率曲线斜率（总热损系数）， $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ；

$t_i$ ——集热器工质进口温度， $^\circ C$ ；

$t_a$ ——环境空气温度， $^\circ C$ ；

$G$ ——总太阳辐照度， $W/m^2$ ；

$(t_i - t_a) / G$ ——归一化温差， $(^\circ C m^2) / W$ 。

在计算太阳能集热器的年平均集热效率时，归一化温差计算的参数选择应符合下列原则：

**1 年平均集热器工质进口温度**

$$t_i = t_0/3 + 2t_{\text{end}}/3 \quad (8.3.4-2)$$

式中： $t_i$ ——年平均集热器工质进口温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$t_0$ ——系统设计进水温度（贮水箱初始温度）， $^{\circ}\text{C}$ ；

$t_{\text{end}}$ ——系统设计用水温度（贮水箱终止温度）， $^{\circ}\text{C}$ 。

**2 年平均环境空气温度**

$t_a$ 取当地的年平均环境空气温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

**3 年平均总太阳辐照度**

$$G = J_T / (S_y * 3600) \quad (8.3.4-3)$$

式中： $G$ ——年平均总太阳辐照度， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$J_T$ ——当地的年平均日太阳辐照量， $\text{J}/(\text{m}^2\text{d})$ 。

$S_y$ ——当地的年平均每天日照小时数， $\text{h}$ 。

式 8.3.4-1 中的瞬时截距效率  $\eta_{0,a}$  及总热损系数  $U$  的值为集热器厂家提供。

## 9 超低能耗建筑

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 超低能耗建筑的设计原则，是在营造舒适的室内环境时，对能源的消耗尽量降低到最低限度，即遵循“能不用则不用，能少用则少用，非要用则高效用”的原则。核心是注重与气候的适应性，充分利用天然采光、自然通风，合理利用可再生能源，以更少的能源消耗提供安全、舒适的室内环境。具体体现在以下几个方面：

“建筑设计优先”是指优先采用建筑设计的方法减少建筑的能耗，而不是单纯依靠优化设备系统。合理的建筑设计，可营造更舒适的建筑室内、外热环境，减少夏季室内得热，减少空调使用面积，减少空调运行时间，减少照明设备使用时间，从而达到节能的目的。

“设备系统优化”：系统优化主要指对用能的设备系统进行优化，包括空调通风系统、电气设备系统、照明系统、给排水系统等。系统优化主要体现在用能系统适应用户需求及需求变化的调节性能。应避免系统过大造成单台设备容量过大、管路过长而在低负荷时出现大马拉小车不节能现象，同时避免因系统过大使用户使用时间受制于系统管理者，造成使用不灵活的现象。

“各专业协调”为了减低建筑能耗，各个专业需进行充分的、深入的沟通，做好细致的专业配合工作，保证相关专业的节能运行，避免不必要的重复用能。例如空调与自控，需要暖通与电气专业的配合。空调冷凝热回收技术，需要暖通与给排水专业配合；暖通系统涉及的机房与室外机、冷却塔的摆放位置，需要建筑与暖通专业协调。导光管的设置，需要建筑、结构和电气专业协作。

**9.1.3** 建筑能耗的管理工作，包括合理的能源监测系统的配置与后期的运营管理工作。

**9.1.5** 广东省《公共建筑能耗标准》DBJ/T 15-126-2017 第 3.0.3 条的规定：公共建筑实测能耗应包括建筑运行中使用的由建筑外部提供的全部电力、燃气和其它化石能源，以及由集中供冷系统向建筑提供的冷量。并应符合如下规定：

1 通过公共建筑的配电系统向各类电动交通工具提供的电力，应从公共建筑实测能耗中扣除；

2 应市政部门要求,用于公共建筑外景照明的用电,应从公共建筑实测能耗中扣除;

3 安装在公共建筑上的太阳能光电、光热装置和风电装置提供给外部的能源应从公共建筑实测能耗中扣除。

**9.1.7** 室内风环境的合理设计与改善在促进室内空气流动和降温、改善人体舒适性、增加自然冷源利用时间、减少空调和新风能耗等方面发挥重要作用,是夏热冬暖地区超低能耗建筑设计的重要内容,是确保建筑节能和绿色可持续发展的重要途径。该条的节能量计算分为两种工况:

- (1) 有效自然通风设计减少空调运行时间带来的节能量;
- (2) 空调季空调和风扇同时运行与仅空调运行相比的节能量。

参考《广州地区居住建筑自然通风节能量评价导则》,以上节能量应按如下步骤估算:

(1) 按照行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449 计算常规空调建筑(无自然通风、无风扇)的全年空调能耗;

(2) 根据建筑所在地气象数据和建筑布局设计参数或室内风扇设计参数,利用计算流体力学方法或经验公式,得到建筑室内主要使用空间的风速;

(3) 根据风速计算房间夏季设定温度(参照表 10~12),按此温度,采用动态模拟方法计算有自然通风或空调与风扇同时运行时的建筑全年空调能耗,并将之与第(1)步的计算值相减得到节能量。

表 10.一般活动强度房间夏季设定温度与风速

编号	温度 (°C)	风速 v (m/s)
1	$t_i$	$v \leq 0.3$
2	$t_i+1$	$0.3 < v \leq 0.5$
3	$t_i+2$	$0.5 < v \leq 0.6$
4	$t_i+3$	$0.6 < v \leq 0.8$
5	$t_i+4$	$v > 0.8$

表 11.高活动强度房间夏季设定温度与风速

编号	温度 (°C)	风速 v (m/s)
----	---------	------------

编号	温度 (°C)	风速 v (m/s)
1	$t_i$	$v \leq 0.3$
2	$t_i+1$	$0.3 < v \leq 0.6$
3	$t_i+2$	$0.6 < v \leq 0.8$
4	$t_i+3$	$0.8 < v \leq 1.0$
5	$t_i+4$	$v > 1.0$

表 12.睡眠房间夏季设定温度与风速

编号	温度 (°C)	风速 (m/s)
1	$t_i$	$v \leq 0.3$
2	$t_i+1$	$0.3 < v \leq 0.4$
3	$t_i+2$	$0.4 < v \leq 0.6$
4	$t_i+3$	$v > 0.6$

注 1: 一般活动强度房间指以人员静坐或站立活动 (新陈代谢率 1.0~1.4met) 为主的房间, 如办公室、会议室、阅览室、教室、商场; 高活动强度房间指以各类体育运动和健身活动 (新陈代谢率 2.0~6.0met) 为主的房间, 如体育场馆、健身房、乒乓球室、保龄球室; 睡眠房间指以睡眠 (新陈代谢率 0.7met) 为主的房间, 如酒店客房。

注 2:  $t_i$  取行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449 附录 C 的房间夏季设定温度。

## 9.2 建筑设计优化

**9.2.1** 可参考现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB / T 50378 第 4.2.7 条, 降低热岛强度的具体措施为: 红线范围内户外活动场地乔木、构筑物等遮阴措施的面积不宜小于场地室外面积的 20%; 道路路面、建筑屋面及建筑的围护结构采用太阳辐射反射系数不小于 0.4 的浅色材料的面积不小于其总面积 70%。

**9.2.4** 中庭下部设有空调, 上部设置有可启的外窗时, 上部外窗的启闭应可控制。

## 9.3 系统能效优化

**9.3.3** 本标准在第 5 章 5.2 节, 将空调冷热源设备及系统的能效系数设置为限值与高要求值两档, 其中的限值为强制执行, 高要求值为节能的推荐值, 其中多数设备的高要求值是在限值的基础上提高 6%。作为超低能耗建筑, 要大幅降低能耗, 还应在此基础上进行提高, 可参考国家标准《绿色建筑评价标准》GB50378, 在限值的基础上提高 12%

以上。

**9.3.4** 由于空调末端设备通过温度传感器控制空调机组的供冷量，空调温度传感器输出的温度应能反映空调区内的实际温度。空调设备的温度传感器常设置于空调回风口处，当回风口高度过高时，由于室内温度梯度的影响，回风口温度将会偏高，这将造成机组供冷过多，空调区域温度过低现象，不利于节能。因此可采用在空调区域增设用于评估室内环境舒适的温湿度传感器，对回风管内的温湿度传感器进行修正等措施。

**9.3.13** 主要功能区域包括间歇性人员密度较高的空间或区域（如会议室等），以及人员经常停留空间或区域（如办公室等）。

## 附录 A 外墙平均传热系数的计算

**A.0.2** 我省常见的加气混凝土外墙，属自保温墙体，但由于外墙热桥所占比例较大，其平均传热系数不能按《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 给出的简化计算方法计算，甚至于因为主体构造加气混凝土墙体和热桥构造钢筋混凝土墙体的热阻相差较大，不能按照《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 的简化计算方法计算，而只能借助于软件计算二维传热得到热桥部位线传热系数，进而得到墙体平均传热系数，这样计算方法和计算过程均比较复杂，增加了建筑节能设计的难度和工作量，考虑到外墙传热系数对我省公共建筑的能耗影响不显著，我们根据常见的外墙构造，测算了外墙的平均传热系数，给出了新的修正系数，适用于主体构造为加气混凝土墙体，而混凝土热桥构造面积比例不超过 25% 的情况。对于热桥面积较大的墙体构造，需要按照《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 计算热桥线传热系数，并进而得到外墙平均传热系数。