**SZJG**

深圳经济特区技术规范

SZJG xx－2016

《居住建筑节能设计标准》

深圳市实施细则

Detailed rules for application in Shenzhen for residential buildings

energy efficiency design standard

**（征求意见稿）**

2016－ xx－xx发布 2016－xx－xx实施

深圳市住房和建设局 发布

前 言

为贯彻国家有关节约能源与环境保护的法规和政策，执行《深圳经济特区建筑节能条例》，进一步提高深圳市居住建筑使用过程中的能源利用效率，根据深圳市住房和建设局2015年标准编制工作要求，制定了本细则。

在本细则编制过程中，编制组总结了深圳市开展居住建筑节能工作以来的实践经验，吸取了近年来的科研成果，广泛征求了深圳市各有关单位的意见，对其中一些重要问题进行了专题研究和反复讨论，最后经审查定稿。

本细则的主要内容包括室内热环境节能设计指标、小区热环境设计、建筑平立面节能设计、围护结构热工设计、空调与机械通风节能设计、电气照明与生活热水节能设计、建筑节能设计文件编制、建筑节能施工图设计审查。

本细则以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本细则由深圳市住房和建设局负责对强制性条文的解释，由深圳市建筑科学研究院股份有限公司负责具体技术内容的解释。

本细则在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给深圳市建筑科学研究院股份有限公司（深圳市福田区上梅林梅坳三路29号建科大楼，邮编518049），以供今后修订时参考。

本规范主编单位：

本规范参编单位：

本规范主要起草人员：

本规范主要审查人员：

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc427339392)

[2 术语 2](#_Toc427339393)

[3 室内热环境节能设计指标 6](#_Toc427339394)

[4 小区热环境设计 7](#_Toc427339395)

[5 建筑平立面节能设计 9](#_Toc427339396)

[5.1 建筑朝向设计 9](#_Toc427339397)

[5.2 自然通风设计 9](#_Toc427339398)

[5.3 建筑遮阳设计 9](#_Toc427339399)

[5.4 空调室外机位置设计 11](#_Toc427339400)

[6 围护结构热工设计 13](#_Toc427339401)

[6.1 规定性指标设计 13](#_Toc427339402)

[6.2 围护结构热工性能的权衡判断 16](#_Toc427339403)

[7 空调与机械通风节能设计 18](#_Toc427339404)

[7.1 空调节能设计 18](#_Toc427339405)

[7.2 机械通风设计 19](#_Toc427339406)

[8 电气照明与生活热水节能设计 20](#_Toc427339407)

[8.1 电气照明节能设计 20](#_Toc427339408)

[8.2 生活热水节能设计 22](#_Toc427339409)

[附录A 建筑节能设计文件编制 23](#_Toc427339410)

[附录B 建筑节能施工图设计审查 33](#_Toc427339411)

[附录C 深圳市通风时段主导风向和风速 35](#_Toc427339416)

[附录D 自然通风设计参考方法 37](#_Toc427339417)

[附录E 外墙平均传热系数和平均热惰性指标的计算 39](#_Toc427339418)

[附录F 夏季建筑外遮阳系数的简化计算方法 40](#_Toc427339419)

[附录G 围护结构外表面太阳辐射吸收系数 42](#_Toc427339420)

[附录H 建筑材料热物理性能计算参数 43](#_Toc427339421)

[附录J 常用外窗热工性能参数 47](#_Toc427339422)

[附录K 反射隔热饰面太阳辐射吸收系数的修正系数 49](#_Toc427339423)

[附录L 深圳市居住建筑节能设计计算书参考模板 50](#_Toc427339424)

[附录M 关于面积和体积的计算 60](#_Toc427339425)

[本规范用词说明 61](#_Toc427339426)

[引用标准名录 62](#_Toc427339427)

1  总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源与环境保护的法规和政策，改善深圳市居住建筑室内热环境，降低建筑能耗，制定本细则。

1.0.2 本细则适用于深圳市新建、扩建和改建居住建筑的节能设计。

1.0.3 居住建筑的节能设计，应从建筑总体布局、小区热环境、建筑平立面设计、围护结构热工性能、空调、电气照明、可再生能源利用等多方面采取综合措施，在保证室内热环境舒适的前提下，将建筑能耗控制在规定的范围内。

**1.0.4** 居住建筑节能设计应符合安全可靠、经济合理和保护环境的要求，按照因地制宜的原则，使用适宜技术。

**1.0.5** 深圳市居住建筑的节能设计，除应符合本细则的规定外，尚应符合国家、广东省和深圳市现行有关强制性标准的规定。

2 术语

**2.0.1**空调年耗电量（*EC*）annual cooling electricity consumption

按照夏季室内热环境设计标准和设定的计算条件，计算出的单位建筑面积空调设备每年所要消耗的电能。单位为kWh/（m2·a）。

**2.0.2**通风季节 [ventilation seas](http://dict.cnki.net/dict_result.aspx?searchword=%e9%80%9a%e9%a3%8e%e6%97%b6%e6%ae%b5&tjType=sentence&style=&t=ventilation+period)on of city

一年中适合采取通风方式实现室内热舒适性要求的一段连续时期。深圳市的通风季节是1月1日至4月5日和10月8日至12月31日。

**2.0.3**空调季节 air conditioning season of city

一年中适合采取空调方式实现室内热舒适性要求的一段连续时期。深圳市的空调季节是5月26日至10月7日。

**2.0.4**迎风面积比（）

建筑物或构筑物在计算风向上的投影面积与最大可能投影面积的比值。

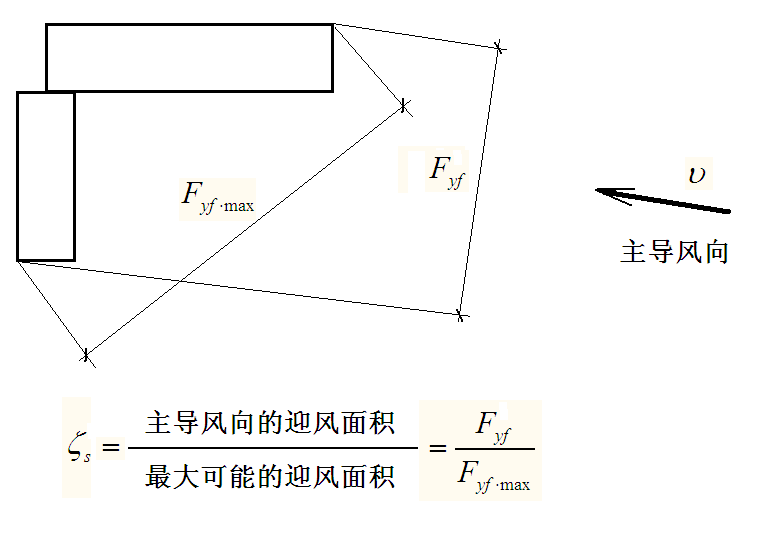


图4.0.7 迎风面积比示意图

**2.0.5**平均迎风面积比（）

小区内所有建筑物或构筑物迎风面积比的平均值。

****

**2.0.6**风速放大系数wind speed amplification

建筑物周围区域风速与开阔地面同高度风速之比。

**2.0.7**套型dwelling unit

按不同使用面积，由居住空间和厨房、卫生间等组成的基本居住单位。

**2.0.8**居住空间habitable space

供居住者睡眠、休息、会客、娱乐、团聚、学习等的空间，包括卧室、起居室（厅）、书房等。

**2.0.9**通风开口面积ventilation area

外围护结构上自然风气流通过开口的面积。用于进风者为进风开口面积，用于出风者为出风开口面积。洞口净面积不含窗框等遮挡面积。

（1）推拉窗

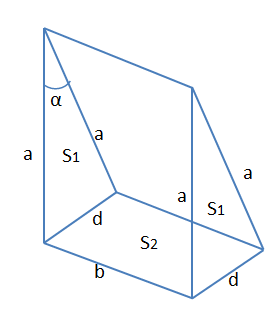
通风开口面积是推拉扇完全开启面积的100%。

（2）平开窗（内外）

通风开口面积是平开扇完全开启面积的100%。

（3）悬窗

以外上悬窗扇为例，开启扇下缘框扇间距、空气流通界面如图所示。



计算公式如下：

（1）

（2）

（3）

（4）

其中，：开启角度；

：开启扇高度；

：下缘框扇间距；

：空气流通界面面积；

：开启扇宽度。

**2.0.10**居住空间平均窗墙面积比mean ratio of window area to wall area of conditioned space

建筑物中所有居住空间外墙面上的外窗（含阳台门的透明部分）总面积与该居住建筑所有居住空间外墙面面积（包括其上的窗及阳台门的透明部分的面积）之比。

**2.0.11**权衡判断法trade-off option

将所设计建筑物的空调能耗和相应参照建筑物的空调能耗作对比，根据对比的结果来判定所设计建筑物是否符合节能要求的方法。

**2.0.12**参照建筑reference building

采用对比评定法时作为比较对象的一栋符合节能要求的假想建筑。

**2.0.13**外窗本体的遮阳系数（*SC*） shading coefficient of window

在给定条件下，太阳辐射透过外窗所形成的室内得热量与相同条件下相同面积的标准窗玻璃（3mm厚透明玻璃）所形成的太阳辐射得热量之比。可以近似地取为窗玻璃的遮蔽系数*Se*乘以窗玻璃面积*A*玻除以整窗面积*A*窗，即。

**2.0.14**窗口的建筑外遮阳系数（*SD*） outside shading coefficient of window

窗口有建筑外遮阳时透入室内的太阳辐射得热量与在相同条件下没有建筑外遮阳时透入的室内太阳辐射得热量的比值。

**2.0.15**外窗的综合遮阳系数（*SW*）overall shading coefficient of window

考虑窗本体和窗口的建筑外遮阳装置综合遮阳效果的一个系数，其值为窗本体遮阳系数(*SC*)与窗口的建筑外遮阳系数(*SD*)的乘积，即。

**2.0.16** 居住空间外窗平均综合遮阳系数mean ratio of overall shading coefficient of window

是指居住建筑所有居住空间外窗考虑朝向修正后的平均遮阳系数。各个朝向的权重系数分别为东、南朝向取1.0，西朝向取1.25，北朝向取0.8。即：

式中：*A*E、*A*S、*A*W、*A*N——居住建筑所有居住空间东、南、西、北朝向的窗面积；

*S*W,E、*S*W,S、*S*W,W、*S*W,N——居住建筑所有居住空间东、南、西、北朝向窗的平均综合遮阳系数。

**2.0.17** 可见光透射比visible transmittance

透过透明材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

**2.0.18** 空调设备能效比（*EER*）energy efficiency ratio

空调设备提供的冷量与设备本身所消耗的能量之比。同一设备在不同工况下的能效比不同，涉及能效比数值时，必须指定工况。

3 室内热环境节能设计指标

**3.0.1** 建筑室内热环境质量指标与卫生换气次数应符合表3.0.1的规定。在空调季节应达到舒适水平，在通风季节应达到可居住水平。

表3.0.1 深圳市居住建筑室内热环境质量与卫生换气次数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 指标名称 | 舒适水平 | 可居住水平 |
| 综合性指标（*PMV*） | -0.7 ~ +0.7 | —— |
| 主要指标（干球温度） | 26℃~28℃ | 12℃~30℃ |
| 卫生换气次数 | 1.5次/小时 | 1.5次/小时 |
| 空气相对湿度 | ≤70% | —— |

3.0.2 空调季节空调室内设计计算参数应按下列规定取值：

1 室内干球温度 26 ℃；

2 计算换气次数 1.5次/小时；

3 室内空气相对湿度 70%。

4 小区热环境设计

**4.0.1** 宜采取以下措施改善小区微气候，避免热岛效应的产生：

1 新建小区绿化覆盖绿不应低于30％，改建小区绿化覆盖绿不应低于25％。

2 建设用地红线范围内户外活动场地（包括步道、庭院、广场、游憩场和停车场）有遮阴措施的面积宜超过50%。

3地面停车位宜有遮阴措施。

4不少于75%的屋面为浅色饰面，坡屋顶太阳辐射吸收率低于0.7，平屋顶太阳能辐射吸收率低于0.5。

5 建筑非透明立面宜采用反射率不低于0.3的材料。

4.0.2 应专题论证小区自然通风效果，强化小区的自然通风，避免小区内出现空气滞流区，为小区内单体建筑利用自然通风创造有利条件。

**1 应根据小区所在位置通风时段的主导风向和风速进行小区自然通风模拟设计，改善小区自然通风。**

**2 模型建立时应将小区周边至少100m范围内的建筑和地形等影响自然通风的因素考虑在内。未形成小区的居住建筑进行自然通风模拟设计时，应将建筑周边至少100m范围内的建筑和地形等影响通风的因素考虑在内。**

3 建筑物周围人行区域距地面1.5m高处的风速放大系数应不大于2，风速不应大于5m/s。

4.0.3应对小区周边建筑自然通风利用效果的影响进行评估，不宜降低已建成建筑的自然通风效果。

**4.0.4** 在通风时段主导风向下的小区平均迎风面积比不宜大于0.65。

**4.0.5**在控制容积率的情况下，小区内建筑宜向高层方向发展，降低建筑密度以利于提高通风效果。

**4.0.6**小区的建筑规划布局，应采用有利于通风时段建筑物群体间自然通风的布置形式，可采用下列措施：

1 宜采用错列式、斜列式、结合地形特点的自由式等排列方式。

2 在通风时段主导风向上，建筑布局宜采用由低到高的原则。

3 当采用周边式布置时，宜采用首层架空或单元之间留出气流通道的设计形式。

4 建筑单体高度不大于24米时，建筑长度宜不超过80米；建筑单体高度不大于60米时，建筑长度宜不超过70米；建筑单体高度大于60米时，建筑长度宜不超过60米。

4.0.7 小区的规划设计，应进行绿地和水域的优化设置，可采用下列措施：

1 宜采用中心绿地与组团绿地相结合的方式，充分利用小区原有的地形、地貌及一切其他可利用条件进行立体绿化。

2 绿化宜与夏季遮阳相结合，水域面积宜与雨水的收集利用相结合。

3 在小区内气流组织不合理的区域，宜设置水体或绿地以改善小区热环境。

**4.0.8** 小区围墙应能通风，当围墙密实部分高度超过1米时，围墙的可通风面积不宜小于40%。

5 建筑平立面节能设计

5.1 建筑朝向设计

**5.1.1**居住建筑的朝向宜在南偏东15o至南偏西15o范围内，不宜超出南偏东45o至南偏西30o范围。

**5.1.2** 建筑平面布置时，不宜在正西和西北方向布置主要卧室、起居室及设置大面积的玻璃门窗或玻璃幕墙。

5.2 自然通风设计

5.2.1 宜采用穿堂通风，避免单侧通风。由一套住房共同组成穿堂通风时，卧室、起居室宜为进风房间，厨房、卫生间宜为排风房间。

5.2.2 应对建筑单体各套型进行自然通风设计，并应符合以下规定：

**1 卧室、书房外窗（包含阳台门）的通风开口面积不应小于房间地面面积的10%；**

**2起居室、厨房、卫生间外窗（包含阳台门）的通风开口面积不应小于房间地面面积的10%时或外窗面积的45%；**

**3 套型外窗（包括阳台门）的通风开口面积不应小于套型地面面积的8%；**

**4采用玻璃幕墙的公寓不能满足本条文的规定时，必须按本规范第7.2.1条的规定进行机械通风设计。**

**5.2.3** 居住建筑各套型自然通风的进风窗通风开启面积之和不宜大于排风窗通风开启面积之和。

**5.2.4** 自然通风的窗口，其下缘距室内地面的高度不宜大于1.2m。

**5.2.5**宜考虑阵雨、暴雨和台风时段关闭外窗情况下的自然通风措施。承担通风功能的建筑外窗等通风设施，宜有方便灵活的开关调节装置，以满足不同天气条件下的通风要求。

5.3 建筑遮阳设计

**5.3.1**居住建筑的东、西外窗应采用建筑外遮阳措施，南北向外窗宜采用建筑外遮阳措施。

**5.3.2**窗口的建筑外遮阳系数SD可采用本规范附录D的简化方法计算。典型形式的建筑外遮阳系数可按表5.3.2取值。

表5.3.2 典型形式的建筑外遮阳系数SD

|  |  |
| --- | --- |
| 遮阳形式 | 建筑外遮阳系数SD |
| 可完全遮挡直射阳光的固定百叶、固定挡板、遮阳板等 | 0.5 |
| 可基本遮挡直射阳光的固定百叶、固定挡板、遮阳板等 | 0.7 |
| 较密的花格 | 0.7 |
| 可完全覆盖的不透明活动百叶、金属卷帘 | 0.5 |
| 可完全覆盖窗的织物卷帘 | 0.7 |
| 可完全覆盖的内置中空百页 | 0.5 |
| 双层窗 | 0.7 |

**5.3.3**宜结合外廊、阳台、挑檐等建筑本身进行遮阳设计。

1 遮阳设施应与建筑的外立面造型相协调。

2 南向和北向宜采用水平遮阳，东向和西向宜采用垂直挡板或百叶遮阳。

3 活动外遮阳设施应方便操作和维护，并能承受风荷载作用，保证安全和耐久性。

4 建筑外窗的遮阳设施不宜阻碍自然通风，并宜避免遮阳设施吸收的太阳辐射热被进风气流带入室内；不宜阻碍房间夜间的长波辐射散热和房间获得冬季太阳辐射热。

**5.3.4** 应对附近建筑表面投向外窗的反射辐射和发射辐射采取遮挡措施。

**5.3.5** 居住建筑的围护结构宜采用下列节能措施：

1 反射隔热外饰面；

2 屋顶内设置贴铝箔的封闭空气间层；

3 用含水多孔材料做屋面或外墙面的面层；

4 屋面蓄水；

5 屋面遮阳；

6 屋面种植；

7 东、西外墙采用花格构件或植物遮阳。

**5.3.6**当按规定性指标设计，计算围护结构总热阻时，本规范第5.3.5条采用的各项节能措施的当量热阻附加值，应按表5.3.6取值。反射隔热外饰面的修正方法应符合本规范附录K的规定。

表5.3.6 隔热措施的当量附加热阻

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 采取节能措施的屋顶或外墙 | | | 当量热阻附加值  (m2·K/W) |
| 反射隔热外饰面 | 0.4＜≤0.6 | | 0.15 |
| ≤0.4 | | 0.20 |
| 屋顶内部带有铝箔的封闭空气间层 | 单面铝箔空气间层  （mm） | 20 | 0.43 |
| 40 | 0.57 |
| 60及以上 | 0.64 |
| 双面铝箔空气间层 | 20 | 0.56 |
| 40 | 0.84 |
| 60及以上 | 1.01 |
| 用含水多孔材料做面层的屋顶面层 | | | 0.45 |
| 用含水多孔材料做面层的外墙面 | | | 0.35 |
| 屋面蓄水层 | | | 0.40 |
| 屋面遮阳构造 | | | 0.30 |
| 屋面种植层 | | | 0.90 |
| 东、西外墙体遮阳构造 | | | 0.30 |
| 注：*ρ*为修正后的屋顶或外墙外表面的太阳辐射吸收系数。 | | | |

5.4 空调室外机位置设计

**5.4.1**当采用风冷空调向室外空气排热时，建筑平面和立面设计应综合考虑本规范第7.3.2~7.3.5条的规定，确定空调室外机的位置，做到既不影响建筑立面外观，又有利于空调器（机组）排热，并应便于清洗和维护空调室外机。

**5.4.2** 空调室外机遮挡隔栅的透气率不应小于90%。

**5.4.3** 应统一设计空调室外机的安放位置和搁板构造。

1 空调室外机的安装位置不宜布置在东向或西向的外墙上。

2不宜将空调室外机的安装位置从下到上一条线地布置在外立面上。

3 在建筑外立面的竖向凹槽内设置空调室外机安装位置时，凹槽的宽度不宜小于2.5m，凹槽的深度不宜大于4.2m。

4 空调室外机安装位置应保证室外机排风不对吹，其水平间距宜大于4m。室外机的排风不宜吹向其他房间窗口或阳台，排风口与前方窗口或阳台的距离宜大于20倍排风口直径，不宜直接吹到行人区和绿化植物上。

**5.4.4** 设计安装整体式（窗式）房间空调器的建筑应预留其安放位置。

**5.4.5** 空调凝结水应集中排放，宜考虑空调凝结水的合理利用。同时，应考虑减少空调设备对相邻住户的热污染和噪声污染。

6 围护结构热工设计

6.1 规定性指标设计

**6.1.1 居住建筑的外窗面积不应过大，各朝向的窗墙面积比，南、北向不应大于0.40；东、西向不应大于0.30。当不能满足本条文的规定时，必须按本规范第6.2节的规定进行权衡判断。**

1 立面朝向的规定：

北向：北偏西30°～北偏东45°；

南向：南偏西30°～南偏东45°；

西向：西偏北60°～西偏南60°（包括西偏北60°和西偏南60°）；

东向：东偏北45°～东偏南45°（包括东偏北45°和东偏南45°）。

2 凸凹立面墙体朝向的规定：按各凸凹面的实际朝向计算与处理。

3 厨房、卫生间、楼梯间和电梯间的外墙和外窗应参与计算。

4 外窗透光部位的规定：1）外墙上的外窗，窗面积是窗洞口面积，朝向同外墙。2）外墙上的凸窗，当凸窗侧面为不透光构造时，窗面积取窗洞口面积，朝向同外墙；当凸窗侧面也为透光窗时，外凸窗的透光侧面按实际面积和实际朝向计算与处理；外凸窗的顶部透光面按天窗计算与处理，外凸窗的底部透光面以实际面积按外立面窗朝向计算与处理。

6.1.2 屋顶透明部分的面积不应大于屋顶总面积的4％。传热系数不应大于3.0 W/（m2•K），当不能满足本条文的规定时，必须按本规范第8.2节的规定进行权衡判断。

坡屋顶的规定：当坡屋顶的坡度（坡屋顶所在平面与水平面的夹角）小于等于75°时，坡屋顶以实际面积按平屋顶计算与处理，同时坡屋顶上同坡度的天窗也按水平天窗计算与处理。当坡度超过75°时，坡屋顶按对应朝向的立面外墙计算与处理，同时坡屋顶上的天窗也按立面外窗计算与处理。

**6.1.3 屋顶透明部分本身的遮阳系数不应大于0.4。**

6.1.4 围护结构各部分的传热系数和热惰性指标应符合表6.1.3的规定。其中外墙和屋顶的传热系数为包括结构性热桥在内的平均值Km。当不能满足本条文的规定时，必须按本规范第8.2节的规定进行权衡判断。进行权衡判断时，屋顶、东、西向外墙的传热系数和热惰性指标仍应符合表6.1.4的规定。

**表6.1.4 围护结构传热系数限值**

|  |  |
| --- | --- |
| **围护结构部位** | **传热系数K [W/（m2·K）]** |
| **屋顶** | ***Dm* ≥2.5，0.4< *Km* ≤0.9;**  ***Km* ≤0.4** |
| **外墙** | ***Dm* ≥3.0，2.0< *Km* ≤2.5;**  ***Dm* ≥2.8，1.5< *Km* ≤2.0;**  ***Dm*≥ 2.5，0.7< *Km* ≤1.5;**  ***Km* ≤0.7** |
| **凸窗顶板（外凸〉600mm）** | **≤2.0** |
| **外窗（包括阳台门的透明部分）** | **≤4.7** |
| **注：*D*＜2.5的轻质屋顶和东、西外墙，还应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176所规定的隔热要求。** | |

1 必须在设计文件中注明选用的节能材料或产品的性能指标要求。当选用的建筑材料热工性能不明确时，应以法定检测机构的检测报告或模拟计算报告提供的数据为依据。

2 计算外墙承重墙、柱、梁的热工参数时，承重墙、柱、梁的厚度应根据不利原则取值等于与之连接的填充墙厚度。

3 计算屋面的热工参数时，找坡层的厚度应根据最不利原则按最薄处厚度取值。

4 楼梯间和电梯间外墙有通向室外的常开开口时可不按外墙处理。

5 凸窗的底部非透明部分可不考虑传热系数的限制；凸出外墙外表面不超过600mm的外凸窗，其侧墙和顶部非透明部分可不考虑传热系数的限制。

6 地下车库的顶板可不考虑传热系数的限制。

6.1.5居住空间外窗（包括阳台门的透明部分）平均综合遮阳系数应符合表6.1.4的规定。

**表6.1.5 居住空间外窗（包括阳台门的透明部分）平均综合遮阳系数限值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **外墙**  **（*ρ*≤0.8）** | **居住空间外窗平均综合遮阳系数*S*W** | | | | |
| **居住空间平均窗墙面积比*C*M≤0.25** | **居住空间平均窗墙面积比**  **0.25＜CM≤0.3** | **居住空间平均窗墙面积比**  **0.3＜CM≤0.35** | **居住空间平均窗墙面积比**  **0.35＜CM≤0.40** | **居住空间平均窗墙面积比**  **0.40＜CM≤0.45** |
| **2.0≤*Km*≤2.5，*Dm*≥3.0** | **0.5** | **0.4** | **0.3** | **0.2** | **--** |
| **1.5≤*Km*≤2.0，*Dm*≥2.8** | **0.6** | **0.5** | **0.4** | **0.3** | **0.2** |
| **0.7<*Km*≤1.5**  ***Dm*≥2.5；**  ***Km*≤0.7** | **0.7** | **0.6** | **0.5** | **0.4** | **0.3** |

1 必须在设计文件中注明选用的外窗（包括阳台门的透明部分）与屋顶透明部分的遮阳系数要求。当选用的外窗（包括阳台门的透明部分）与屋顶透明部分的遮阳系数不明确时，应以法定检测机构的检测报告或模拟计算报告提供的数据为依据。

2 外窗（包括阳台门的透明部分）的综合遮阳系数*SW*=*SC* · *SD* ，*SC*为外窗本体的遮阳系数，*SD*为窗口的建筑外遮阳系数。无建筑外遮阳时*SD*＝1，*SW＝SC*。

3 ，*Se*为窗玻璃的遮蔽系数，*Ag*为窗玻璃面积，*A*为窗洞口面积，计算时铝合金窗取，塑钢窗取。

4 位于窗口或阳台门上方的上一楼层的阳台或外廊等也可作为遮阳板考虑。

5 凹槽内的外窗，其建筑立面凹槽遮挡也可作为遮阳板考虑。

6 外凸窗的顶部透明面应满足屋顶透明部分的遮阳系数要求，立面透光面应满足相应的外窗综合遮阳系数要求，底部透明面在选型时可不考虑遮阳系数的限制。

7 太阳能光电（或集热）玻璃（或幕墙）用于建筑外围护结构时，其太阳能板部分可不受遮阳系数的限制。

8 计算居住空间平均窗墙面积比时，与室外空间相通的内廊、内走道按内墙处理，不参与居住空间平均窗墙面积比的计算。

9 当*Km*、*Dm*对应的居住空间外窗（包括阳台门的透明部分）平均综合遮阳系数限值不在同一表格中时，按不利值取值。

6.1.6 建筑的卧室、书房、起居室等房间窗地面积比不应小于1/7，当房间窗地面积比小于1/5时，外窗玻璃（或其它透明材料）的可见光透射比不应小于0.4。

6.1.7 居住建筑外窗、阳台门和透明幕墙的气密性应符合以下要求：

1 1至6层外窗和阳台门的气密性等级，不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008规定的4级；7层及7层以上的外窗和阳台门的气密性等级，不应低于该标准规定的6级。

2 10层以下透明幕墙的气密性不应低于《建筑幕墙》GB/T21086-2007规定的2级；10层及以上透明幕墙的气密性不应低于《建筑幕墙》GB/T21086-2007规定的3级。

外窗、阳台门和透明幕墙的气密性能，应在设计文件中注明。

6.2 围护结构热工性能的权衡判断

**6.2.1** 围护结构热工性能的权衡判断应按照下列步骤进行：

1 根据设计建筑生成参照建筑；

2 计算参照建筑在规定条件下的空调年耗电量；

3 将参照建筑的空调年耗电量作为设计建筑的空调年耗电量限值；

4 计算设计建筑的空调年耗电量，如大于参照建筑的空调年耗电量，应调整设计建筑的窗墙面积比或围护结构热工性能参数，使设计建筑的空调年耗电量不超过限值；

5 根据设计建筑居住空间的平均窗墙面积比，核查设计建筑居住空间的外窗（包括阳台门的透明部分）平均综合遮阳系数*S*W，使之满足本规范第6.1.4条的规定；

6 核查设计建筑屋顶透明部分本身的遮阳系数*S*C，使之满足本规范第6.1.5条的规定；

7 核查设计建筑卧室、书房、起居室等主要房间的房间窗地面积比，外窗玻璃（或其它透明材料）的可见光透射，使之满足本规范第6.1.6条的规定；

8 当设计建筑符合本条文1~7条的规定时，可判定其围护结构的总体热工性能符合本规范的规定。

**6.2.2** 参照建筑应按下列原则确定：

1 参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能应与设计建筑完全一致；

2 参照建筑各朝向和屋顶的开窗面积应与设计建筑相同，当设计建筑某个朝向的窗（包括屋顶的透明部分）面积超过本规范第6.1.1和6.1.2条的规定时，参照建筑该朝向（或屋顶）的窗面积应减小到符合本规范第6.1.1和6.1.2条的规定；

3 参照建筑外围护结构的热工性能参数取值应为本规范第6.1.3和6.1.4条规定的限值。其中外墙和屋顶外表面的太阳辐射吸收系数应取0.7，屋顶透明部分综合遮阳系数取0.4；当设计建筑的外墙热惰性指标大于2.5时，外墙传热系数应取1.5W/(m2·K)，当设计建筑的外墙热惰性指标小于2.5时，外墙传热系数应取0.7W/(m2·K)；当设计建筑的屋顶热惰性指标大于2.5时，屋顶的传热系数应取0.9W/(m2·K)，当设计建筑的屋项热惰性指标小于2.5时，屋顶的传热系数应取0.4 W/(m2·K)。

**6.2.3** 空调年耗电量的计算条件应符合下列规定：

1 室外计算气象参数采用以深圳当地气象数据为基础形成的典型气象年；

2 空调居室室内计算温度取26℃；

3 换气次数取1.5次/小时；

4 空调额定能效比取3.0；

5 室内不考虑照明得热和其它内部得热；

6 空调计算期取5月26日至10月7日；

7 当建筑屋顶和外墙采用反射隔热外饰面（≤0.6）时，其计算用的太阳辐射吸收系数应取本标准附录K修正之值，且不得重复计算其当量附加热阻。

**6.2.4** 建筑的空调年耗电量应采用动态逐时模拟的方法计算。可采用通过住房和城乡建设部或深圳市住房和建设局鉴定认可的计算软件作为计算工具。

7 空调与机械通风节能设计

7.1 空调节能设计

**7.1.1** 居住建筑空调方式及其设备的选择，应根据深圳的气候特征和建筑使用特点，优先考虑能源利用效率，经技术经济分析和环境评价综合考虑后确定。

**7.1.2** 居住建筑除特殊原因外，不宜采用集中供冷方式。

**7.1.3 采用集中供冷方式的居住建筑，应满足下列规定：**

**1 应设置分室（户）温度控制及分户冷量计量设施。**

**2 供冷设备选用机组的能效比（性能系数）应达到现行有关产品标准规定的能效等级2级或2级以上。**

**7.1.4采用多联式空调（热泵）机组时，其制冷综合性能系数 [IPLV（C）]应达到现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB21454中规定的第2级或2级以上。**

**7.1.5采用分散式房间空调器的居住建筑，空调设备能效比应达到现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB12021.3和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB21455中规定的能效等级2级或2级以上。**

**7.1.6**在空调时段关闭外门窗的情况下，应采用设置卫生通风口或安装机械通风装置等具体措施保证居住空间卫生换气达到1.5次/小时。

**7.1.7**居住建筑空调可向空气、水体、大地排热。应通过能源利用效率、环境影响、技术经济等方面的分析确定空调排热载体。

1 当具备地表水资源（如江河、海水等），或有适合的废水、污水等水源条件时，空调冷源可向水体排热。

2 当居住建筑的冷热负荷能实现全年热平衡时，空调系统可采用埋管式岩土换热器向大地排热。

**7.1.8** 当选择水源热泵作为居住区或户用空调（热泵）机组的冷热源时，水源热泵系统应用的水资源必须确保不被破坏，并不被污染。

1 当向江河或海水等水体排热时，应分析排热对水体温度的影响。

2 当需抽取地下水作为空调冷源的冷却用水时，应报请有关管理部门批准，抽取的地下水必须能有效回灌。

**7.1.9** 采用集中空调或户式中央空调的居住建筑，宜采用具有热回收装置的热泵机组，为居住建筑提供生活热水。

**7.1.10** 应充分利用空调房间排风中的冷量。空调房间的排风宜经过厨房和卫生间等非空调房间排出。

**7.1.11** 有条件时，在居住建筑中宜采用太阳能、地热能、海洋能等可再生能源空调技术。

7.2 机械通风设计

**7.2.1 采用玻璃幕墙的公寓不符合本规范第5.2.2条规定时，应设置辅助的机械通风装置，所设置的机械通风装置应能为居室提供不小于10次/小时换气次数的通风量。**

**7.2.2**居住建筑的机械通风设计应处理好室内气流组织，提高通风效率。应使室外新鲜空气首先进入居室，然后经厨房和卫生间排出，可采取下列方式：

1 居室独立的机械通风方式，即居室机械进风、自然排风系统。

2 居室自然进风、厨房和卫生间机械排风系统。

**7.2.3** 在进行居住建筑的机械通风设计时，机械通风设备应选用符合国家现行标准规定的节能型设备及产品。

**7.2.4**居住建筑在设计时宜预留吊扇或壁扇安装位置。

8 电气照明与生活热水节能设计

8.1 电气照明节能设计

**8.1.1**由10kV（或20KV）电压供电的居住建筑在设计说明中应列出以下技术参数：

1 不同套型用电负荷容量（kW/套）及供电电源的相数；

2 配套公共设施的用电安装容量（W/m2）；

3 变压器总安装容量（kVA） 。

**8.1.2**由低压 220/380V供电的居住建筑，无配套公共设施或配套的公共设施规模较小时，可在设计说明中只列出不同套型居住建筑用电负荷容量（kW/套）和供电电源相数。

**8.1.3** 居住建筑电能表的设计：

1 按深圳供电局规定，居住建筑应在变压器电源侧设置电度表；

2 每套住宅应设置电度表；每栋住宅或住宅区应配置电表的自动计量、或抄收、或远传系统，且与相关管理部门系统联网；

3 配套的公用设施应在低压配电系统馈出回路设置具有标准通讯接口的分项能耗数据计量仪表。

**8.1.4** 变电所的位置应靠近负荷中心，减少变电级数，缩短供电半径。

**8.1.5** 应选用节能、环保、低损耗和低噪音变压器产品。合理选择变压器容量、台数及运行方式，实现变压器经济运行。配电变压器空载损耗值和负载损耗值不高于《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052的相关规定。

**8.1.6** 单相用电负荷应尽可能均匀分配于三相网络。

**8.1.7** 电缆应按温升、经济电流密度选择截面，且应满足机械强度要求。还应按电压损失及短路热稳定校验其截面，并满足短路、接地故障的灵敏度要求。

**8.1.8** 10kV（或20kV）及以下无功补偿宜在变压器低压侧集中实施，补偿后的功率因数补偿不宜低于0.90。

**8.1.9** 住宅单元若设计两台或以上电梯，应选用具有节能运行模式的电梯控制系统。

**8.1.10** 电梯设备管理组织应保证电梯设备处于安全状态。为此，电梯设备管理单位应委托符合国家法律、法规规定的维护组织进行维护及修理。

**8.1.11 居住建筑每套（户）照明功率密度以及配套公共设施用房的照明功率密度不应大于表8.1.11 的规定。**

**表8.1.11 居住建筑每户照明功率密度值**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **房间或场所** | | **照度标准值(Lx)** | **照明功率密度（W/㎡）** | |
| **现行值** | **目标值** |
| **起居室** | | **100** | **≤6** | **≤5** |
| **卧室** | | **75** |
| **餐厅** | | **150** |
| **厨房** | | **100** |
| **卫生间** | | **100** |
| **公共车库** | | **50** | **≤2.5** | **≤2.0** |
| **※变配电室** | **配电装置室** | **200** | **≤7.0** | **≤6.0** |
| **变压器室** | **100** | **≤4.0** | **≤3.5** |
| **※电源设备室、发电机室** | | **200** | **≤7.0** | **≤6.0** |
| **控制室** | **一般控制室** | **300** | **≤9.0** | **≤8.0** |
| **主控制室** | **500** | **≤15.0** | **≤13.5** |
| **电话站、网络机房、计算机站** | | **500** | **≤15.0** | **≤13.5** |
| **动力站** | **风机房、空调机房** | **100** | **≤4.0** | **≤3.5** |
| **泵房** | **100** | **≤4.0** | **≤3.5** |
| **冷冻站** | **150** | **≤6.0** | **≤5.0** |

※—《建筑照明设计标准》GB 50034-2013版本之表6.3.13(强规)漏编变配电室、发电机房等场所的照度标准值及功率密度值，本标准编制对上述场所的相关参数仍采用GB50034-2004版本表6.1.7（强规）提供的数据。

**8.1.12** 不应使用照明功率密度限值作为设计计算照度的依据。

**8.1.13 除对电磁干扰有严格要求，且其他光源无法满足的特殊场所，室内外照明不应采用普通白炽灯。**

**8.1.14** 应急照明应选用能快速点亮的光源。

**8.1.15 与照明光源配套的镇流器应选用电子镇流器或节能型电感镇流器，其能效应符合国家相关能效标准的节能评价值。**

**8.1.16** 照明灯具的功率因数不应低于0.9，宜采用灯内补偿方式。

**8.1.17** 一般照明选用的光源功率，在满足照度均匀前提下，宜选择该类光源单灯功率较大的光源；当采用直管荧光灯时，其功率不宜小于28W。

**8.1.18** 居住建筑的门厅、前室、公共走道、楼梯间应设高效节能照明装置及采用节能控制措施。

当应急照明采用节能自熄开关控制时，如若发生火灾，设有火灾自动报警系统的应急照明应自动点亮；无火灾自动报警系统的应急照明可集中点亮。

**8.1.19** 居住建筑地下车库公共照明、室外庭院及建筑物立面照明系统、供电回路及照明控制的设计，在满足使用功能前提下应最大限度节能。

**8.1.20** 居住小区道路照明控制系统应设计节能控制系统。

8.2 生活热水节能设计

**8.2.1**设有集中生活热水的居住建筑，应优先利用余热、废热、太阳能、空气源热泵等作为热源。

**8.2.2**新建居住建筑的太阳能热水系统应纳入建筑工程设计中，统一规划，同步

设计，同步施工，同步验收，与建筑工程同时投入使用。

**8.2.3**太阳能热水系统的设计应符合《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364的相关规定。

**8.2.4**应根据使用者的用水习惯、物业管理要求、系统技术经济性能及控制系统的简便可靠性等综合因素选择太阳能热水系统；对于住宅建筑，慎重采用集中辅助加热的全集中太阳能热水系统。

**8.2.5**住宅设集中热水供应时，应设干、立管循环；其配水点出水温度达到45℃

的出水时间不大于15s。

**8.2.6**热水供应系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施。用水点处冷、热水供水压力差不宜大于0.02MPa，并应符合下列规定：

1. 冷水、热水供应系统应分区一致；
2. 当冷、热水系统分区一致有困难时，宜采用配水支管设可调式减压阀减压等措施，保证系统冷、热水压力的平衡；
3. 在用水点处宜设带调节压差功能的混合器、混合阀。

**8.2.7**宿舍建筑等的公共浴室应采用带恒温控制与温度显示功能的冷热水混合淋

浴器，并设置用者付费的计量设施。

附录A 建筑节能设计文件编制

**A.0.1** 居住建筑各阶段的设计文件应有节能专项设计（节能专篇）。

**A.0.2** 施工图的节能专项设计（节能专篇）应包括下列内容：

**1** 节能设计说明

（1）工程概况；

（2）节能设计依据；

（3）小区热环境设计说明；

（4）建筑单体、空调通风、电气照明及生活热水节能措施；

（5）围护结构及所采用材料的热工性能指标（可列表说明）；

（6）参照建筑和设计建筑的全年空调能耗指标（当围护结构的规定性指标不能达标时应进行围护结构热工性能的权衡判断）；

（7）各套型房间或场所的照度和照明功率密度设计值。

**2** 节能设计图纸

（1）围护结构节能构造做法详图或标准图索引；

（2）其他节能构配件详图（如外遮阳设施）或标准图索引；

（3）建筑、空调、通风、电气照明和太阳能热水设计图纸。

**3** 节能计算书

（1）小区自然通风利用的专题论证；

（2）建筑单体各套型的自然通风设计计算（包括外窗（包含阳台门）的通风开口面积不应小于房间地面面积，各套型外窗通风开口面积占该套型地面面积的比值计算）；

（3）建筑各朝向窗墙面积比的计算；

（4）屋顶透明部分面积与屋顶总面积的比值计算；

（5）屋顶平均传热系数*K*m和平均热惰性指标*D*m的计算；

（6）外墙平均传热系数*K*m和平均热惰性指标*D*m的计算；

（7）居住空间的平均窗墙面积比*CM*计算；

（8）居住空间的外窗外遮阳系数*SD*和外窗平均综合遮阳系数*Sw*的计算；

（9）参照建筑和设计建筑全年空调能耗指标的计算（当围护结构的设计有任何一项不满足本规范第6.1.1、6.1.2和6.1.4条时，则应进行该项计算）；参照建筑和设计建筑全年空调能耗指标的计算应包括：输入的边界条件、采用的模拟软件、输出结果、输出结果分析等；

（12）太阳能热水系统设计计算书或不具备太阳能集热条件的认定证书；

（13）建筑材料、部品、构件及设备选择的节能性能要求等。

**4** 填写《居住建筑节能设计报审表（按规定性指标）》（表A.0.2－1）或《居住建筑节能设计报审表（按性能性指标）》（表A.0.2－2）。

表A.0.2－1 居住建筑节能设计报审表（按规定性指标）

工程名称： 层数：（地上） （地下） 总建筑面积：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **审查内容** | | | **规定指标** | | **设计指标** | | **节能措施** | | | **是否符合规范**  **（审查人填写）** |
| 1 | 小区自然通风设计 | | | 应根据小区所在位置通风时段的主导风向和风速进行小区自然通风模拟设计，改善小区自然通风，确定建筑表面可开窗部位的风压。模型建立时应将小区周边至少100m范围内的建筑和地形等影响自然通风的因素考虑在内 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 建筑物周围人行区域距地面1.5m高处的风速放大系数应不大于2，风速应不大于5m/s | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 2 | 建筑单体自然通风设计 | | 是否对各套型进行自然通风设计 | 应对各套型进行自然通风设计 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 各套型外窗的通风开口面积占该套型使用面积的比例 | 外窗（包含阳台门）的通风开口面积不应小于房间地面面积的10%。客厅外窗（包含阳台门）的通风开口面积小于房间地面面积的10%时，外窗通风开口面积不应小于外窗面积的45% | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 套型外窗（包括阳台门）的通风开口面积不应小于套型地面面积的8% | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 3 | 建筑各朝向窗墙面积比 | | 南 向 | ≤0.40 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 北 向 | ≤0.40 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 东 向 | ≤0.30 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 西 向 | ≤0.30 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 4 | 屋顶 | | 传热系数*K* [W/(m2·K)] | *D*m≥2.5，0.4<*K*m≤0.9或  *K*m≤0.4 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 热惰性指标*D* |  | |
| 5 | 外墙 | | 传热系数*K* [W/(m2·K)] | *D*m≥3.0，2.0<*K*m≤2.5或  *D*m≥2.8，1.5<*K*m≤2.0或  *D*m ≥2.5，0.7<*K*m≤1.5或  *K*m≤0.7 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 热惰性指标*D* |  | |
| 6 | 凸窗顶板（外凸〉600mm） | | 传热系数*K* [W/(m2·K)] | *K*≤2.0 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 7 | 外窗  （包括阳台门透明部分） | | 居住空间外窗平均综合遮阳系数*Sw* | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 外墙  （*ρ*≤0.8） | 居住空间外窗平均综合遮阳系数SW | | | | | | *C*M≤0.25 | 0.25＜CM≤0.3 | 0.3＜CM≤0.35 | 0.35＜CM≤0.40 | 0.40＜CM≤0.45 | | *Km*≤2.5  *Dm*≥3.0 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | -- | | *Km*≤2.0  *Dm*≥2.8 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | | 0.7<*Km*≤1.5  *Dm≥2.5；*  *K*m≤0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 传热系数*K* [W/(m2·K)] | ≤4.7 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 窗地面积比 | 建筑的卧室、书房、起居室等房间窗地面积比不应小于1/7 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 可见光透射比 | 当房间窗地面积比小于1/5时，外窗玻璃（或其它透明材料）的可见光透射比不应小于0.4 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 8 | 屋顶透明部分 | | 屋顶透明部分面积/屋顶总面积 | ≤4% | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 传热系数*K* [W/(m2·K)] | ≤3.0 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 遮阳系数*SC* | ≤0.4 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 9 | 空调节能设计 | | 集中供冷 | 应设置分室（户）温度控制及分户冷量计量设施。 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 所选用机组的能效比（性能系数）应达到现行有关产品标准规定的能效等级2级或2级以上。 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 多联式空调（热泵）  机组 | 应达到现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB21454－2008中规定的第3级或3级以上 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 分散式空调 | 空调设备能效比应达到现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB12021.3和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB21455中规定的能效等级2级或2级以上。 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 10 | 机械通风设计（当自然通风设计符合本规范规定时不进行此项审查） | | | 采用玻璃幕墙的公寓不符合本规范第5.2.3条规定时，应设置辅助的机械通风装置，所设置的机械通风装置应能为居室提供不小于10次/小时换气次数的通风量。 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 11 | 电气照明节能设计 | | 照明功率密度值[W/m2] | 居住建筑每套（户）照明功率密度以及配套公共设施用房的照明功率密度不应大于表8.1.11 的规定。（分功能填写） | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 照明光源 | 除对电磁干扰有严格要求，且其它光源无法满足的特殊场所，室内外照明不应采用普通照明白炽灯。 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 镇流器 | 与照明光源配套的镇流器应选用电子镇流器或节能型电感镇流器，其能效应符合国家相关能效标准的节能评价值 | |  | |  | | | 是□ 否□ |
| 12 | 其它节能措施 | | |  | | | | | | |  |
| 设计单位 | | |  | | | 节能专项设计人 | | 建筑 | |  | 年 月 日 | | |
| 暖通 | |  |
| 电气 | |  |
| 给排水 | |  |
| 节能专项校审人 | | 建筑 | |  | 年 月 日 | | |
| 暖通 | |  |
| 电气 | |  |
| 给排水 | |  |
| 节能审查意见 | | | 符合标准□  不符合标准□，主要存在下列问题： | | | | | | | | | | |
| 节能审查单位 | | |  | | | 节能专项审查人 | | 建筑 | |  | 年 月 日 | | |
| 暖通 | |  |
| 电气 | |  |
| 给排水 | |  |

表A.0.2－2 居住建筑节能设计报审表（按性能性指标）

工程名称： 层数：（地上） （地下） 总建筑面积：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **审查内容** | | | | **参照建筑指标** | | **设计建筑指标** | | | **节能措施** | | **是否符合规范**  **（审查人填写）** |
| 1 | 小区自然通风设计 | | | | 应根据小区所在位置通风时段的主导风向和风速进行小区自然通风模拟设计，改善小区自然通风，确定建筑表面可开窗部位的风压。模型建立时应将小区周边至少100m范围内的建筑和地形等影响自然通风的因素考虑在内 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 建筑物周围人行区域距地面1.5m高处的风速放大系数应不大于2，风速应不大于5m/s | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 2 | 建筑单体自然通风设计 | | 是否对各套型进行自然通风设计 | | 应对各套型进行自然通风设计 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 各套型外窗的通风开口面积占该套型使用面积的比例 | | 外窗（包含阳台门）的通风开口面积不应小于房间地面面积的10%。客厅外窗（包含阳台门）的通风开口面积小于房间地面面积的10%时，外窗通风开口面积不应小于外窗面积的45% | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 套型外窗（包括阳台门）的通风开口面积不应小于套型地面面积的8% | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 3 | 凸窗顶板（外凸〉600mm） | | 传热系数*K* [W/(m2·K)] | | *K*≤2.0 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 4 | 窗地面积比 | | | | 建筑的卧室、书房、起居室等主要房间的房间窗地面积比不应小于1/7 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 5 | 外窗玻璃（或其它透明材料）的可见光透射比 | | | | 当房间窗地面积比小于1/5时，外窗玻璃（或其它透明材料）的可见光透射比不应小于0.4 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 6 | 围护结构热工性能的权衡判断 | | 建筑各朝向窗墙面积比 | 南 向 | ≤0.40 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 北 向 | ≤0.40 | |  | | |  | |
| 东 向 | ≤0.30 | |  | | |  | |
| 西 向 | ≤0.30 | |  | | |  | |
| 屋顶 | 传热系数  *K*[W/(m2·K)] | *D*m≥2.5，0.4<*K*m≤0.9或  *K*m≤0.4 | |  | | |  | |
| 热惰性指标*D* |  | | |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | =0.7 | |  | | |  | |
| 外墙 | 传热系数  *K* [W/(m2·K)] | *D*m≥3.0，2.0<*K*m≤2.5或  *D*m≥2.8，1.5<*K*m≤2.0或  *D*m ≥2.5，0.7<*K*m≤1.5或  *K*m≤0.7 | |  | | |  | |
| 热惰性指标*D* |  | | |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | =0.7 | |  | | |  | |
| 外窗（包括阳台门透明部分） | 居住空间外窗的综合遮阳系数*Sw* | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 外墙  （*ρ*≤0.8） | 居住空间外窗平均综合遮阳系数SW | | | | | | *C*M≤0.25 | 0.25＜CM≤0.3 | 0.3＜CM≤0.35 | 0.35＜CM≤0.40 | 0.40＜CM≤0.45 | | *Km*≤2.5  *Dm*≥3.0 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | -- | | *Km*≤2.0  *Dm*≥2.8 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | | *0.7<Km≤1.5 Dm≥2.5；*  *Km≤0.7* | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | | |  | | |  | |
| 传热系数*K* [W/(m2·K)] | *K=*4.7 | |  | | |  | |
| 屋顶透明部分 | 屋顶透明部分面积/屋顶总面积 | ≤4% | |  | | |  | |
| 传热系数*K* [W/(m2·K)] | *K=*3.0 | |  | | |
| 遮阳系数*SC* | *SC=*0.4 | |  | | |
| 计算条件 | 空调居室室内计算温度 | 26℃ | | 26℃ | | |  | |
| 室内换气次数 | 1.5次/小时 | | 1.5次/小时 | | |  | |
| 空调额定能效比 | 3.0 | | 3.0 | | |  | |
| 室内得热量（W） | 0 | | 0 | | |  | |
| 空调年耗电量（kWh/m2） | | *Ec.ref*= | | *Ec* = | | |  | |
| 7 | 空调节能设计 | | 集中供冷 | | 应设置分室（户）温度控制及分户冷量计量设施。 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 所选用机组的能效比（性能系数）应达到现行有关产品标准规定的能效等级2级或2级以上。 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 多联式空调（热泵）机组 | | 应达到现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB21454－2008中规定的第3级或3级以上 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 分散式空调 | | 空调设备能效比应达到现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB12021.3和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB21455中规定的能效等级2级或2级以上。 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 8 | 机械通风设计（当自然通风设计符合本规范规定时可不进行此项审查） | | | | 采用玻璃幕墙的公寓不符合本规范第5.2.3条规定时，应设置辅助的机械通风装置，所设置的机械通风装置应能为居室提供不小于10次/小时换气次数的通风量。 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 9 | 电气照明节能设计 | | 照明功率密度值[W/m2] | | 居住建筑每套（户）照明功率密度以及配套公共设施用房的照明功率密度不应大于表8.1.11 的规定。（分功能填写） | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 照明光源 | | 除对电磁干扰有严格要求，且其它光源无法满足的特殊场所，室内外照明不应采用普通照明白炽灯。 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 镇流器 | | 与照明光源配套的镇流器应选用电子镇流器或节能型电感镇流器，其能效应符合国家相关能效标准的节能评价值 | |  | | |  | | 是□ 否□ |
| 10 | 其它节能措施 | | | |  | | | | | | |  |
| 设计单位 | |  | | | | 节能专项设计人 | | 建筑 |  | | 年 月 日 | |
| 暖通 |  | |
| 电气 |  | |
| 给排水 |  | |
| 节能专项校审人 | | 建筑 |  | | 年 月 日 | |
| 暖通 |  | |
| 电气 |  | |
| 给排水 |  | |
| 节能审查意见 | | 符合标准□  不符合标准□，主要存在下列问题： | | | | | | | | | | |
| 节能审查单位 | |  | | | | 节能专项审查人 | | 建筑 |  | | 年 月 日 | |
| 暖通 |  | |
| 电气 |  | |
| 给排水 |  | |

附录B 建筑节能施工图设计审查

B.1 按照规定性指标进行围护结构节能设计审查

**B.1.1** 应审查小区自然通风设计是否符合本规范第4.0.2条的要求。

**B.1.2** 应审查建筑单体自然通风设计是否符合本规范第5.2.2条的要求。若采用玻璃幕墙的公寓自然通风设计不符合5.2.2规定，则应审查机械通风设计是否符合7.2.1条规定。

**B.1.3** 应审查各朝向窗墙面积比是否符合本规范第6.1.1条的要求。

**B.1.4** 应审查屋顶透明部分占屋顶总面积的比值和传热系数是否符合本规范第6.1.2条的要求。

**B.1.5** 应审查屋顶透明部分本身的遮阳系数是否符合本规范第6.1.3条的要求。

**B.1.6** 应审查屋顶、外墙、凸窗顶板（外凸〉600mm）和外窗（包括阳台门透明部分）的传热系数是否符合本规范第6.1.4条的要求。

**B.1.7** 应审查居住建筑居住空间外窗（包括阳台门的透明部分）平均综合遮阳系数是否符合本规范第6.1.5条的要求。

**B.1.8** 应审查建筑的卧室、书房、起居室等主要房间的房间窗地面积比、外窗玻璃（或其它透明材料）的可见光透射比、建筑玻璃幕墙的玻璃反射率是否符合本规范第6.1.6条的要求。

**B.1.9** 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。

B.2 按照性能性指标进行围护结构节能设计审查

**B.2.1**应审查小区自然通风设计是否符合本规范第4.0.2条的要求。

**B.2.2** 应审查建筑单体自然通风设计是否符合本规范第5.2.2条的要求。若采用玻璃幕墙的公寓自然通风设计不符合5.2.2规定，则应审查机械通风设计是否符合7.2.1条规定。

**B.2.3** 应审查屋顶、凸窗顶板（外凸〉600mm的非透明部分）的传热系数和热惰性指标小于2.5的外墙的传热系数是否符合本规范第6.1.3条的要求。

**B.2.4** 应审查居住建筑居住空间外窗（包括阳台门的透明部分）平均综合遮阳系数是否符合本规范第6.1.4条的要求。

**B.2.5** 应审查参照建筑和设计建筑的全年空调能耗计算书，判定是否符合性能性指标的要求。

**B.2.6** 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。

B.3 空调与机械通风节能设计审查

**B.3.1** 若居住建筑采用了多联式空调（热泵）机组时，应审查所选用机组的制冷综合性能系数 [IPLV（C）]是否符合本规范第7.1.4条的要求。

**B.3.2** 若居住建筑采用了分散式房间空调器，应审查空调设备能效比是否符合本规范第7.1.5条的要求。

**B.3.4** 若采用玻璃幕墙的公寓不符合本规范建筑单体自然通风设计第5.2.3条规定，则应审查居室机械通风设计是否符合本规范第7.2.1条的要求。

**B.3.5** 如以上审查项目全部合格，则空调与机械通风节能设计审查通过。对于非强制性审查内容，不符合项应在审查报告中说明。

B.4 电气节能设计审查

**B.4.1** 应审查居住建筑每户照明功率密度值是否符合本规范第8.1.11条的要求。

**B.4.2** 应审查室内外照明光源是否符合本规范第8.1.13条的要求。

**B.4.3** 应审查照明光源配套的镇流器是否符合本规范第8.1.15条的要求。

**B.4.4** 如以上审查项目全部合格，则电气照明节能设计审查通过。对于非强制性审查内容，不符合项应在审查报告中说明。

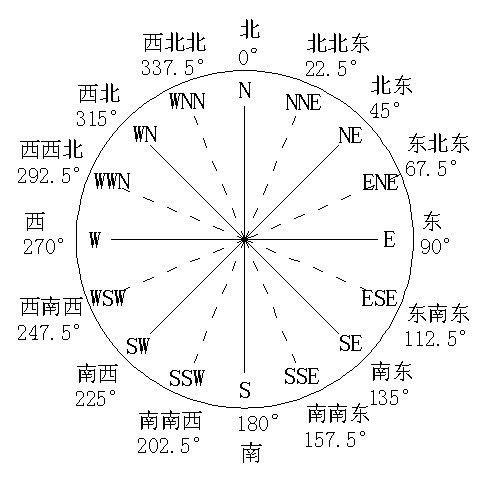
附录C 深圳市通风时段主导风向和风速

**C.0.1** 当有项目所在地点的风环境气象监测数据时，应采用项目所在地点的风环境气象监测数据分析得出项目所在地点通风时段的主导风向和风速，当没有项目所在地点的风环境气象监测数据时，可采用表C.0.1中项目所在区域的通风时段主导风向和风速数据。

表C.0.1 深圳市各行政区及街道办通风时段主导风向和平均风速

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **行政区名称** | **街道办名称** | **主导风向** | **平均风速（m/s）** |
| 南山区 | -- | E | 2.6 |
| 福田区 | -- | E | 2.6 |
| 罗湖区 | -- | SE | 2.4 |
| 盐田区 | -- | ESE | 3.1 |
| 宝安区 | 新安 | SSE | 2.1 |
| 西乡 | SSW | 2.1 |
| 福永 | S | 3.2 |
| 沙井 | ESE | 2.8 |
| 松岗 | E | 2 |
| 石岩 | S | 2.8 |
| 光明新区 | 光明 | ESE | 2.1 |
| 公明 | ESE | 2.9 |
| 龙华新区 | 观澜 | NNE | 1.7 |
| 龙华 | S | 2.7 |
| 大浪 | NE | 1.1 |
| 民治 | E | 1.9 |
| 龙岗区 | 龙城 | E | 2.2 |
| 龙岗 | SE | 2.7 |
| 横岗 | SSE | 3.1 |
| 布吉 | SE | 2.6 |
| 坂田 | WSW | 1.9 |
| 南湾 | SSW | 1.5 |
| 平湖 | SSW | 2.6 |
| 坪地 | E | 2.2 |
| 坪山新区 | 坪山 | ESE | 2.1 |
| 坑梓 | S | 2 |
| 大鹏新区 | 葵涌 | SSW | 1.9 |
| 大鹏 | N | 4 |
| 南澳 | E | 2.6 |

注：16风向图如下所示：



附录D 自然通风设计参考方法

**D.1 小区自然通风设计**

**D.1.1** 应采取定性设计、软件模拟和布局调整的方式进行小区自然通风设计，使小区自然通风利用效果达到本规范第4.0.2条的要求。

1 自然通风定性设计是指依据项目所在位置通风时段的主导风速和风向，考虑建筑物对气流的阻挡与引导作用，以有利于小区气流流动顺畅为原则，定性地布置建筑物。

2 自然通风软件模拟设计是指应用计算流体力学（CFD）软件，对小区自然通风进行定量的模拟设计。

3 布局调整设计是指根据自然通风软件模拟结果调整小区内的建筑布局和建筑形态，使小区整体有利于自然通风。进行布局调整后，应通过自然通风软件模拟确认布局调整后的自然通风利用效果。

**D.1.2** 采用自然通风软件模拟设计时，应以项目所在地点10米高度处通风时段的主导风速和风向为气象边界条件，按式D.1.2的规定采用梯度风设置来流风速。

V＝V0（H**/**10）**α** （D.1.2）

式中：V——项目所在地点任一高度的平均风速，m/s；

V0——项目所在地点10米高度处通风时段主导风向的风速，m/s；

α——地面粗糙系数，可按表B.1.2选取。

表D.1.2 我国地面粗糙度类别和对应的地面粗糙系数α值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 地面粗糙度类别 | 描述 | α |
| A | 近海海面、海岸 | 0.12 |
| B | 城市郊区 | 0.16 |
| C | 拥有密集建筑群的城市市区 | 0.22 |
| D | 有密集建筑群且房屋较高的城市市区 | 0.3 |

**D.2 建筑单体自然通风设计**

**D.2.1** 应在小区自然通风设计完成的基础上，进行建筑单体自然通风设计。建筑单体自然通风设计应对各套型分别进行，设计内容包括套型平面布置、开窗位置、开窗方式、外窗可开启面积等内容。

1 明确项目的套型类别；

2 根据小区自然通风模拟结果，确定建筑单体各个立面的风压分布；

3 根据建筑单位各个立面的风压分布，以有效利用风压通风为原则，合理设置合理布置套型的开窗位置和开窗大小，房间布局应使卧室和起居室为进风房间，厨房和卫生间为排风房间；

4 确定各套型自然通风进排风窗口平均的风压差；

5 确定各套型外窗（包括阳台门）可开启面积，并计算其占套型使用面积的比例。若不满足本规范第5.2.4条的要求，则需进行调整以符合标准的要求。

**D.2.2** 宜采用自然通风软件模拟方法进行各套型的自然通风设计。

1 根据小区自然通风模拟结果，获取各套型自然通风进排风窗口的平均风压差，作为套型自然通风模拟的边界条件；

2 根据套型自然通风模拟结果对套型的平面布置、空间布局、开窗位置、开窗大小进行优化调整，使各套型有利于自然通风。

附录E 外墙平均传热系数和平均热惰性指标的计算

（E.0.1）

**E.0.1** 外墙受周边热桥的影响，其平均传热系数和平均热惰性指标应按式E.0.1和式E.0.2计算。



（E.0.2）



式中 *Km*——外墙的平均传热系数[W/（m2K）]；

*Dm*——外墙的平均热惰性指标；

*KP*，*DP*——外墙主体部位的传热系数[W/（m2K）]和热惰性指标，按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-93的规定计算；

*KB1*、*KB2*、*KB3*——外墙周边热桥部位的传热系数[W/（m2K）]；

*DB1*、*DB2*、*DB3*——外墙周边热桥部位的热惰性指标；

*FP*——外墙主体部位的面积（m2）；

*FB1*、*FB2*、*FB3*——外墙周边热桥部位的面积（m2）。

外墙主体部位和周边热桥部位如图C.0.1所示。



图E.0.1 外墙主体部位与周边热桥部位示意

附录F 夏季建筑外遮阳系数的简化计算方法

**F.0.1** 深圳市居住建筑外遮阳的遮阳系数应取夏季值，可按表F.0.1中的方法计算。

**表F.0.1 深圳市居住建筑夏季外遮阳系数简化计算公式表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 遮阳形式 | 朝向 | 外遮阳系数计算公式 | |  |
| 水平遮阳 | 东、南 | *SD*c·h=0.35(A/B)2-0.65（A/B）+1 | | 注：  当计算出A/B>1时，取A/B=1。 |
| 西、北 | *SD*c·h =0.20(A/B)2-0.40（A/B）+1 | |
| 垂直遮阳 | 东 | *SD*c·v=0.25(A/B)2-0.60（A/B）+1 | |
| 南 | *SD*c·v =0.40(A/B)2-0.75（A/B）+1 | |
| 西、北 | *SD*c·v =0.30(A/B)2-0.60（A/B）+1 | |
| 综合遮阳 | 各朝向 | SD综=水平遮阳板遮阳系数×垂直遮阳板遮阳系数  = *SD*c·h×*SD*c·v | | |
| 挡 板 遮 阳 | 计算公式 | *SD* =1-(1-*η*)(1-*η*\*) | | |
| *η*挡板轮廓透光比 | 南 | *η*=1-C/H+0.5(A·C)/(H·L) | 注：玻璃幕墙的挡板遮阳可近似取*η*=0。 |
| 东、西 | *η*=1-C/H+0.135(A·C)/(H·L) |
| 北 | *η*=1-C/H+0.5(A·C)/(H·L) |
| *η*\*挡板构造透射比 | 挡板材料 | | *η*\*值 |
| 混凝土、金属类实挡板 | | 0.1 |
| 厚帆布、玻璃钢类挡板 | | 0.4 |
| 深色玻璃、有机玻璃、卡布隆类挡板 | | 0.6 |
| 浅色玻璃、有机玻璃、卡布隆类挡板 | | 0.8 |
| 金属或其他非透明材料制作的花格、百叶类 | | 0.15 |
| 外窗综合遮阳系数（*SW*） | *SW* =*SC*×*SD*  =外窗本体的遮阳系数*SC* × 窗口的建筑外遮阳系数*SD*    *Se*为窗玻璃的遮蔽系数，为窗玻璃的面积，为窗洞口面积，计算时铝合金窗取，塑钢窗取。  常用外窗的遮阳系数*SC*可参考本规范附录表G.0.2，或核查企业的产品资料。 | | | |



A—遮阳板外挑长度；B—遮阳板根部到窗对边距离

图F.0.1 水平遮阳板和垂直遮阳板外挑参数*A、B*示意



A—挡板距外墙的距离；C—挡板的高度；H—外窗的高度；L—外窗的宽度

图F.0.2 挡板遮阳参数*A、C、H、L*示意

附录G 围护结构外表面太阳辐射吸收系数

**G.0.1** 外墙和屋顶外表面的太阳辐射吸收系数应以检测值为准，在设计阶段无检测值时可参考表G.0.1选用。

**表G.0.1 典型围护结构外表面太阳辐射吸收系数ρ值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 外表面材料 | 表面状况 | 色泽 | *ρ*值 | 外表面材料 | 表面状况 | 色泽 | *ρ*值 |
| 石灰粉刷墙面 | 光滑、新 | 白色 | 0.48 | 绿豆砂保护层屋面 |  | 浅黑色 | 0.65 |
| 抛光铝反射板 |  | 浅色 | 0.12 | 白石子屋面 | 粗糙 | 灰白色 | 0.62 |
| 水泥拉毛墙 | 粗糙、旧 | 米黄色 | 0.65 | 浅色油毛毡屋面 | 不光滑、新 | 浅黑色 | 0.72 |
| 白水泥粉刷墙面 | 光滑、新 | 白色 | 0.48 | 黑色油毛毡屋面 | 不光滑、新 | 深黑色 | 0.85 |
| 水刷石墙面 | 旧，粗糙 | 灰白色 | 0.70 | 绿色草地 |  |  | 0.80 |
| 水泥粉刷墙面 | 光滑、新 | 浅黄 | 0.56 | 水（开阔湖、海面） |  |  | 0.96 |
| 砂石粉刷面 |  | 深色 | 0.57 | 黑色漆 | 光滑 | 深黑色 | 0.92 |
| 浅色饰面砖及浅色涂料 |  | 浅黄、褐绿色 | 0.50 | 灰色漆 | 光滑 | 深灰色 | 0.91 |
| 硅酸盐砖墙 | 不光滑 | 黄灰色 | 0.50 | 褐色漆 | 光滑 | 淡褐色 | 0.89 |
| 混凝土砌块 |  | 灰色 | 0.65 | 绿色漆 | 光滑 | 深绿色 | 0.89 |
| 混凝土墙 | 平滑 | 深灰 | 0.73 | 棕色漆 | 光滑 | 深棕色 | 0.88 |
| 大理石墙面 | 磨光 | 白色、深色 | 白0.44  深0.65 | 蓝色漆、  天蓝色漆 | 光滑 | 深蓝色 | 0.88 |
| 花岗石墙面 | 磨光 | 红色 | 0.55 | 中棕色 | 光滑 | 中棕色 | 0.84 |
| 红瓦屋面 | 旧 | 红褐色 | 0.70 | 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 | 青灰色 | 0.70 | 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 |
| 石棉水泥瓦屋面 |  | 浅灰色 | 0.75 | 银色漆 | 光亮 | 银色 | 0.25 |

附录H 建筑材料热物理性能计算参数

**表H.0.1 建筑材料热物理性能计算参数**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 材料名称 | 干密度*ρ*0  (kg/m3) | 计算参数 | |
| 导热系数λ  [W/(m·K)] | 蓄热系数S  （周期24h）  [W/(m2·K)] |
| 1 | 混凝土 | | | |
| 1.1 | 普通混凝土 | | | |
|  | 钢筋混凝土 | 2500 | 1.74 | 17.20 |
| 碎石、卵石混凝土 | 2300  2100 | 1.51  1.28 | 15.36  13.57 |
| 1.2 | 轻骨料混凝土 | | | |
|  | 膨胀矿渣珠混凝土 | 2000  1800  1600 | 0.77  0.63  0.53 | 10.49  9.05  7.87 |
| 自燃煤矸石、炉渣混凝土 | 1700  1500  1300 | 1.00  0.76  0.56 | 11.68  9.54  7.63 |
| 粉煤灰陶粒混凝土 | 1700  1500  1300  1100 | 0.95  0.70  0.57  0.44 | 11.40  9.16  7.78  6.30 |
| 粘土陶粒混凝土 | 1600  1400  1200 | 0.84  0.70  0.53 | 10.36  8.93  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  1300  1100 | 0.77  0.63  0.50 | 9.65  8.16  6.70 |
| 火山灰渣、砂、水泥混凝土 | 1700 | 0.57 | 6.30 |
| 浮石混凝土 | 1500  1300  1100 | 0.67  0.53  0.42 | 9.09  7.54  6.13 |
| 1.3 | 轻混凝土 | | | |
|  | 加气混凝土、泡沫混凝土 | 700  500 | 0.22  0.19 | 3.59  2.81 |
| 2 | 砂浆和砌体 | | | |
| 2.1 | 砂浆 | | | |
|  | 水泥砂浆  石灰水泥砂浆 | 1800  1700 | 0.93  0.87 | 11.37  10.75 |
| 石灰砂浆  石灰石膏砂浆  保温砂浆 | 1600  1500  800 | 0.81  0.76  0.29 | 10.07  9.44  4.44 |
| 2.2 | 砌体 | | | |
|  | 重砂浆砌筑粘土砖砌体  轻砂浆砌筑粘土砖砌体  灰砂砖砌体  硅酸盐砖砌体  炉渣砖砌体  重砂浆砌筑26、33及36孔粘土空心砖砌体 | 1800  1700  1900  1800  1700  1400 | 0.81  0.76  1.10  0.87  0.81  0.58 | 10.63  9.96  12.72  11.11  10.43  7.92 |
| 3 | 热绝缘材料 | | | |
| 3.1 | 纤维材料 | | | |
|  | 矿棉、岩棉、玻璃棉板 | 80以下  80～200 | 0.050  0.045 | 0.59  0.75 |
| 矿棉、岩棉、玻璃棉毡 | 70以下  70～200 | 0.050  0.045 | 0.58  0.77 |
| 矿棉、岩棉、玻璃棉松散料 | 70以下  70～120 | 0.050  0.045 | 0.46  0.51 |
| 麻刀 | 150 | 0.070 | 1.34 |
| 3.2 | 膨胀珍珠岩、蛭石制品 | | | |
|  | 水泥膨胀珍珠岩 | 800  600  400 | 0.26  0.21  0.16 | 4.37  3.44  2.49 |
| 沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩 | 400  300 | 0.12  0.093 | 2.28  1.77 |
| 水泥膨胀蛭石 | 350 | 0.14 | 1.99 |
| 3.3 | 泡沫材料及多孔聚合物 | | | |
|  | 聚乙烯泡沫塑料  聚苯乙烯泡沫塑料  聚氨酯硬泡沫塑料  聚氯乙烯硬泡沫塑料  钙塑  泡沫玻璃  泡沫石灰  碳化泡沫石灰  泡沫石膏 | 100  30  30  130  120  140  300  400  500 | 0.047  0.042  0.033  0.048  0.049  0.058  0.116  0.14  0.19 | 0.70  0.36  0.36  0.79  0.83  0.70  1.70  2.33  2.78 |
| 4 | 木材、建筑板材 | | | |
| 4.1 | 木材 | | | |
|  | 橡木、枫树(热流方向垂直木纹)  橡木、枫树(热流方向顺木纹)  松木、云杉(热流方向垂直木纹)  松木、云杉(热流方向顺木纹) | 700  700  500  500 | 0.71  0.35  0.14  0.29 | 4.90  6.93  3.85  5.55 |
| 4.2 | 建筑板材 | | | |
|  | 胶合板  软木板 | 600  300  150 | 0.17  0.093  0.058 | 4.57  1.95  1.09 |
| 纤维板 | 1000  600 | 0.34  0.23 | 8.13  5.28 |
| 石棉水泥板  石棉水泥隔热板  石膏板  水泥刨花板 | 1800  500  1050  1000  700 | 0.52  0.16  0.33  0.34  0.19 | 8.52  2.58  5.28  7.27  4.56 |
| 稻草板 | 300 | 0.13 | 2.33 |
| 木屑板 | 200 | 0.065 | 1.54 |
| 5 | 松散材料 | | | |
| 5.1 | 无机材料 | | | |
|  | 锅炉渣  粉煤灰  高炉炉渣  浮石、凝灰岩 | 1000  1000  900  600 | 0.29  0.23  0.26  0.23 | 4.40  3.93  3.92  3.05 |
| 膨胀蛭石 | 300  200 | 0.14  0.10 | 1.79  1.24 |
| 硅藻土 | 200 | 0.076 | 1.00 |
| 膨胀珍珠岩 | 120  80 | 0.07  0.058 | 0.84  0.63 |
| 5.2 | 有机材料 | | | |
|  | 木屑  稻壳  干草 | 250  120  100 | 0.093  0.06  0.047 | 1.84  1.02  0.83 |
| 6 | 其他材料 | | | |
| 6.1 | 土壤 | | | |
|  | 夯实粘土 | 2000  1800 | 1.16  0.93 | 12.99  11.03 |
| 加草粘土 | 1600  1400 | 0.76  0.58 | 9.37  7.69 |
| 轻质粘土 | 1200 | 0.47 | 6.36 |
| 建筑用砂 | 1600 | 0.58 | 8.26 |
| 6.2 | 石材 | | | |
|  | 花岗岩、玄武岩  大理石  砾石、石灰岩  石灰石 | 2800  2800  2400  2000 | 3.49  2.91  2.04  1.16 | 25.49  23.27  18.03  12.56 |
| 6.3 | 卷材、沥青材料 | | | |
|  | 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  1050 | 0.27  0.17 | 6.73  4.71 |
| 6.4 | 玻璃 | | | |
|  | 平板玻璃  玻璃钢 | 2500  1800 | 0.76  0.52 | 10.69  9.25 |
| 6.5 | 金属 | | | |
|  | 紫铜  青铜  建筑钢材  铝  铸铁 | 8500  8000  7850  2700  7250 | 407  64.0  58.2  203  49.9 | 324  118  126  191  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F.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：

*λ*c = *λ*·*a*

*S*c = *S*·*a*

式中 *λ*、*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H.0.2采用。

**表H.0.2 导热系数λ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 | 作为夹蕊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J 常用外窗热工性能参数

**J.0.1** 外窗玻璃的光学性能参数和热工性能参数应以检测值为准，在设计阶段无检测值时可参考表J.0.1选用。

**表J.0.1 典型玻璃的光学和热工性能参数**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 玻璃品种 | | 可见光透射比*τ*v | 太阳能  总透射比*g*g | 遮蔽系数*Se* | 传热系数  *K* [W/(m2·K)] |
| 透明玻璃 | 3mm透明玻璃 | 0.83 | 0.87 | 1.00 | 5.8 |
| 6mm透明玻璃 | 0.77 | 0.82 | 0.93 | 5.7 |
| 12mm透明玻璃 | 0.65 | 0.74 | 0.84 | 5.5 |
| 吸热玻璃 | 5mm绿色吸热玻璃 | 0.77 | 0.64 | 0.76 | 5.7 |
| 6mm蓝色吸热玻璃 | 0.54 | 0.62 | 0.72 | 5.7 |
| 5mm茶色吸热玻璃 | 0.50 | 0.62 | 0.72 | 5.7 |
| 5mm灰色吸热玻璃 | 0.42 | 0.60 | 0.69 | 5.7 |
| 热反射玻璃 | 6mm高透光热反射玻璃 | 0.56 | 0.56 | 0.64 | 5.7 |
| 6mm中等透光热反射玻璃 | 0.40 | 0.43 | 0.49 | 5.4 |
| 6mm低透光热反射玻璃 | 0.15 | 0.26 | 0.30 | 4.6 |
| 6mm特低透光热反射玻璃 | 0.11 | 0.25 | 0.29 | 4.6 |
| 单片Low-E | 6mm高透光Low-E玻璃 | 0.61 | 0.51 | 0.58 | 3.6 |
| 6mm中等透光型Low-E玻璃 | 0.55 | 0.44 | 0.51 | 3.5 |
| 中空  玻璃 | 6透明+12空气+6透明 | 0.71 | 0.75 | 0.86 | 2.8 |
| 6绿色吸热+12空气+6透明 | 0.66 | 0.47 | 0.54 | 2.8 |
| 6灰色吸热+12空气+6透明 | 0.38 | 0.45 | 0.51 | 2.8 |
| 6中等透光热反射+12空气+6透明 | 0.28 | 0.29 | 0.34 | 2.4 |
| 6低透光热反射+12空气+6透明 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 2.3 |
| 6高透光Low-E+12空气+6透明 | 0.72 | 0.47 | 0.62 | 1.9 |
| 6中透光Low-E+12空气+6透明 | 0.62 | 0.37 | 0.50 | 1.8 |
| 6较低透光Low-E+12空气+6透明 | 0.48 | 0.28 | 0.38 | 1.8 |
| 6低透光Low-E+12空气+6透明 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 1.8 |
| 6高透光Low-E+12氩气+6透明 | 0.72 | 0.47 | 0.62 | 1.5 |
| 6中透光Low-E+12氩气+6透明 | 0.62 | 0.37 | 0.50 | 1.4 |

**J.0.2** 常用外窗的热工性能参数可参考表J.0.2选用。

**表J.0.2 常用外窗热工性能参数**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 玻璃 | 普通铝合金窗 | | 断热铝合金窗 | | PVC塑料窗 | |
| 传热系数*K*  W/(m2·K) | 遮阳系数*SC* | 传热系数*K*  W/(m2·K) | 遮阳系数*SC* | 传热系数*K*  W/(m2·K) | 遮阳系数*SC* |
| 透明玻璃  （5～6mm） | 6.0 | 0.9~0.8 | 5.5 | 0.85 | 4.7 | 0.8 |
| 吸热玻璃 | 6.0 | 0.7～0.65 | 5.5 | 0.65 | 4.7 | 0.65 |
| 热反射镀膜玻璃 | 5.5 | 0.55～0.25 | 5.0 | 0.5～0.25 | 4.5 | 0.50～0.25 |
| 遮阳型在线Low-E玻璃 | 5.0 | 0.55～0.45 | 4.5 | 0.5～0.4 | 4.5 | 0.50～0.4 |
| 无色透明中空玻璃 | 4.0 | 0.75 | 3.5～3.0 | 0.7 | 3.0～2.5 | 0.7 |
| Low-E中空玻璃 | 3.5 | 0.55～0.3 | 3.0～2.0 | 0.5～0.25 | 2.5～2.0 | 0.5～0.25 |
| 注：1 以上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值，不同厂家、玻璃种类以及型材系列品种都可能有较大浮动，具体数值应以法定检测机构的实际检测值为准。  3 窗本体的遮阳系数*SC*可近似地取为窗玻璃的遮蔽系数乘以窗玻璃面积除以整窗面积，即。 | | | | | | |

附录K 反射隔热饰面太阳辐射吸收系数的修正系数

**K.0.1** 节能、隔热设计计算时，反射隔热外饰面的太阳辐射吸收系数取值应采用污染修正系数进行修正，污染修正后的太阳辐射吸收系数应按式（K.0.1-1）计算。

*ρ´*=*ρ*·*a* （K.0.1-1）

（K.0.1-2）

式中：ρ ——修正前的太阳辐射吸收系数；

ρ´——修正后的太阳辐射吸收系数，用于节能、隔热设计计算；

*a*——污染修正系数，当时修正系数按式（H.0.1-2）计算，当时，取a为1.0。

附录L 深圳市居住建筑节能设计计算书参考模板

**深圳市居住建筑节能设计计算书**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 |  |
| 建筑名称 |  |
| 建设单位 |  |
| 设计单位 |  |
| 节能计算单位 |  |
| 计 算 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 计算日期 | 年 月 日 |

|  |  |
| --- | --- |
| 软件名称及版本 |  |
| 软件开发单位 |  |

说明：《深圳市工业厂房的宿舍用房节能设计计算书》的格式参照本计算书的格式。

**深圳市居住建筑节能设计计算书**

设计依据：

1、《〈居住建筑节能设计规范〉深圳市实施细则》（SZJGxx－2016）

2、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012

3、《民用建筑热工设计规范》（GB50176）

4、《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》（GB/T7106-2008）

5、《建筑幕墙》（GB/T21086－2007）

6、《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》（GB21454－2008）

7、《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》（GB12021.3－2010）

8、《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)

9、《住宅设计规范》（GB50069－2011）

10、《深圳经济特区建筑节能条例》

11、国家、广东省、深圳市其他现行有关节能标准、规范和建筑节能法律、法规

一、建筑概况

表1 建筑概况表

|  |  |
| --- | --- |
| 城市 | 深圳(北纬=22.61，东经=114.06，海拔=18) |
| 所属地区 | 夏热冬暖地区南区 |
| 建筑功能 |  |
| 建筑面积（m2） |  |
| 建筑层数 | 地上： 层；地下： 层 |
| 建筑高度（m） |  |
| 建筑方位 |  |
| 所属结构体系 |  |

注：1、建筑功能包括：住宅、集体宿舍、公寓（无集中空调）、招待所、普通旅馆、疗养院和养老院客房、幼托建筑等。

2、结构体系包括：框架结构、剪力墙结构、框架剪力墙结构等。

二、小区热环境及建筑单体设计

表2 小区（或未形成小区的居住建筑）自然通风设计表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 通风时段 | | 建筑物周围人行区域距地面  1.5m高处 | | 是否将周边至少100m范围内的建筑和地形等影响通风的因素考虑在内 |
| 主导风向 | 主导风速 | 风速放大系数 | 最大风速 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 标准要求 |  |  | ≤2 | ≤5m/s | 是 |
| 结论 | 小区自然通风设计 要求 | | | | |

表3 建筑单体自然通风设计

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 套型 | 房间  功能 | 外窗通风开口面积(m2) | 房间地面面积(m2) | 外窗通风开口面积占房间地面面积比例（%） | 套型外窗通风开口面积占套型地面面积比例（%） |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 标准要求 | | 1 卧室、书房外窗（包含阳台门）的通风开口面积不应小于房间地面面积的10%；  2起居室、厨房、卫生间外窗（包含阳台门）的通风开口面积不应小于房间地面面积的10%时或外窗面积的45%；  3 套型外窗（包括阳台门）的通风开口面积不应小于套型地面面积的8%。 | | | |
| 结论 | | 自然通风 要求 | | | |

注： 1、根据实际情况增减表中内容。

2、与公共空间相连的入户门不计入可开启面积。

表4 机械通风设计表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 楼层 | 套型 | 机械通风装置描性 | | | | 机械通风装置所能为居住空间提供的换气次数 |
| 名称 | 最大风量 | 风量调节方式 | 功率 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 标准要求 | | ≥10次/小时 | | | | |
| 结论 | | 机械通风 要求 | | | | |

注： 1、根据实际情况增减表中内容。

三、围护结构热工设计

3.1屋顶

表5 屋顶热工参数计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造 | 材料名称  （由外到内） | | | 厚度  mm | 导热系数λ  W/(m·K) | 蓄热系数S  W/(m2·K) | 修正系数 | 热阻R  (m2·K)/W | 热惰性指标D=R·S | | 面积(m2) | 占屋顶总面积的比例（%） |
| 屋顶  1 | 外表面换热阻Re | | | —— | —— | —— | —— | 0.05 | —— | |  |  |
| 第1层 |  | |  |  |  |  |  |  | |
| 第2层 |  | |  |  |  |  |  |  | |
| 第3层 |  | |  |  |  |  |  |  | |
| 内表面换热阻Ri | | | —— | —— | —— | —— | 0.11 | —— | |
| 附加热阻 | | | 措施： | | | |  | —— | |
| 各层之和 | | | —— | —— | —— | —— |  | |  |
| 传热系数k（w/(m2·K)） | | |  | | | | | | |
| 屋顶  2 | 外表面换热阻Re | | | —— | —— | —— | —— | 0.05 | | —— |  |  |
| 第1层 | |  |  |  |  |  |  | |  |
| 第2层 | |  |  |  |  |  |  | |  |
| 第3层 | |  |  |  |  |  |  | |  |
| 内表面换热阻Ri | | | —— | —— | —— | —— | 0.11 | | —— |
| 附加热阻 | | | 措施： | | | |  | —— | |
| 各层之和 | | | —— | —— | —— | —— |  | |  |
| 传热系数k W/(m2·K)] | | |  | | | | | | |
| 屋顶平均传热系数km [W/(m2·K)] | | | |  | | | | | | | | |
| 屋顶平均热惰性指标Dm | | | |  | | | | | | | | |
| 标准要求 | | | | km≤1.0，Dm≥2.5；或km≤0.5 | | | | | | | | |
| 结论 | | | | 屋顶平均传热系数 要求  屋顶平均热惰性指标 要求 | | | | | | | | |

注：1、根据实际情况增减表中内容。

2、Dm＜2.5的屋顶，应对D＜2.5的部位分别进行隔热验算并满足国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-93第5.1.1条的隔热要求。

表6 屋顶隔热验算表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 传热系数k[W/(m2·K)] | 热惰性指标D | 太阳辐射  吸收系数ρ | 内表面温度  限值℃ | 内表面最高  温度℃ |
|  |  |  | 35.6 |  |
| 结论 | 屋顶隔热验算 要求 | | | |

3.2外凸窗顶板（外凸〉600mm）

表7 外凸窗顶板热工参数计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造 | 材料名称  （由外到内） | | 厚度  mm | 导热系数λ  W/(m·K) | 修正系数 | 热阻R  (m2·K)/W | 面积  (m2) | 占外凸窗顶板总面积的比例（%） |
| 外凸窗顶板 | 外表面换热阻Re | | —— | —— | —— | 0.05 |  |  |
| 第1层 |  |  |  |  |  |
| 第2层 |  |  |  |  |  |
| 第3层 |  |  |  |  |  |
| 内表面换热阻Ri | | —— | —— | —— | 0.11 |
| 附加热阻 | | 措施： | | |  |
| 各层之和 | | —— | —— | —— |  |
| 传热系数k W/(m2·K)] | |  | | | |
| 外凸窗顶板平均传热系数k[W/(m2·K)] | | |  | | | | | |
| 标准要求 | | | k≤2.0 | | | | | |
| 结论 | | | 外凸窗顶板（非透明部分）传热系数 要求 | | | | | |

注：根据实际情况增减表中内容。

3.3外墙

表8 外墙热工参数计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造 | 材料名称  （由外到内） | | 厚度  mm | 导热系数λ  W/(m·K) | 蓄热系数S  W/(m2·K) | 修正系数 | 热阻R  (m2·K)/W | 热惰性指标D=R·S | 面积(m2) | 占外墙总面积的比例（%） |
| 剪力墙  1 | 外表面换热阻Re | | —— | —— | —— | —— | 0.05 | —— |  |  |
| 第1层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第2层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第3层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 内表面换热阻Ri | | —— | —— | —— | —— | 0.11 | —— |
| 附加热阻 | | 措施： | | | |  | —— |
| 各层之和 | | —— | —— | —— | —— |  |  |
| 传热系数k W/(m2·K)] | |  | | | | | |
| 梁柱1 | 外表面换热阻Re | | —— | —— | —— | —— | 0.05 | —— |  |  |
| 第1层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第2层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第3层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 内表面换热阻Ri | | —— | —— | —— | —— | 0.11 | —— |
| 附加热阻 | | 措施： | | | |  | —— |
| 各层之和 | | —— | —— | —— | —— |  |  |
| 传热系数k W/(m2·K)] | |  | | | | | |
| 填充墙  1 | 外表面换热阻Re | | —— | —— | —— | —— | 0.05 | —— |  |  |
| 第1层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第2层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第3层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 内表面换热阻Ri | | —— | —— | —— | —— | 0.11 | —— |
| 附加热阻 | | 措施： | | | | | —— |
| 各层之和 | | —— | —— | —— | —— |  |  |
| 传热系数k W/(m2·K)] | |  |  |  |  |  |  |
| 外凸窗侧墙  1 | 外表面换热阻Re | | —— | —— | —— | —— | 0.05 | —— |  |  |
| 第1层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第2层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第3层 |  |  |  |  |  |  |  |
| 内表面换热阻Ri | | —— | —— | —— | —— | 0.11 | —— |
| 附加热阻 | | 措施： | | | |  | —— |
| 各层之和 | | —— | —— | —— | —— |  |  |
| 传热系数k W/(m2·K)] | |  | | | | | |
| 外墙平均传热系数km [W/(m2·K)] | | |  | | | | | | | |
| 外墙平均热惰性指标Dm | | |  | | | | | | | |
| 标准要求 | | | km≤1.5，Dm≥3.0；或km≤1.0，Dm≥2.5；或km≤0.7 | | | | | | | |
| 结论 | | | 外墙平均传热系数 要求  外墙平均热惰性指标 要求 | | | | | | | |

注：1、根据实际情况增减表中内容。

2、Dm＜2.5的外墙，应对D＜2.5的部位分别进行隔热验算并满足国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176第5.1.1条的隔热要求。

表9 外墙隔热验算表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 | 传热系数k[W/(m2·K)] | 热惰性指标D | 太阳辐射  吸收系数ρ | 内表面温度  限值℃ | 内表面最高  温度℃ |
| 东面外墙 |  |  |  | 35.6 |  |
| 西面外墙 |  |  |  | 35.6 |  |
| 结论 | 东面外墙隔热验算 要求  西面外墙隔热验算 要求 | | | | |

3.4屋顶透明部分

表10 屋顶透明部分热工参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 屋顶透明部分材料 | | 传热系数k W/(m2·K)] | 遮蔽系数se | 遮阳系数sc | 面积  (m2) | 占屋顶透明部分总面积的比例（%） |
| 玻璃 | 型材 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| 总计 | | | —— | —— |  |  | —— |
| 屋顶透明部分平均传热系数km [W/(m2·K)] | | |  | | | | |
| 屋顶透明部分平均遮阳系数SC | | |  | | | | |
| 屋顶透明部分平均综合遮阳系数Sw | | |  | | | | |
| 屋顶面积(m2) | | |  | | | | |
| 屋顶透明部分面积占屋顶面积比例（%） | | |  | | | | |
| 标准要求 | | | km≤3.0，SC≤0.4，屋顶透明部分面积占屋顶面积比例≤4% | | | | |
| 结论 | | | 屋顶透明部分面积占屋顶面积比例 要求  屋顶透明部分平均传热系数 要求  屋顶透明部分平均遮阳系数 要求 | | | | |

注：根据实际情况增减表中内容。

3.5窗墙面积比

表11 窗墙面积比计算表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 外窗面积  （m2） | 外墙面积  （m2） | 外立面面积  （m2） | 窗墙面积比C |
| 东向 |  |  |  |  |
| 南向 |  |  |  |  |
| 西向 |  |  |  |  |
| 北向 |  |  |  |  |
| 居住空间 |  |  |  | 平均窗墙面积比Cm： |
| 标准要求 | 东C≤0.30、西向C≤0.25，南向C≤0.50；北向C≤0.45  居住空间平均窗墙面积比Cm≤0.50 | | | |
| 结论 | 东向窗墙面积比 要求  南向窗墙面积比 要求  西向窗墙面积比 要求  北向窗墙面积比 要求  居住空间平均窗墙面积比 要求 | | | |

注：外立面面积是指外窗面积和外墙面积的总和。

3.6外窗

表12 外窗材料参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 外窗编号 | 外窗材料 | | 传热系数  k[W/(m2·K)] | 玻璃遮蔽系数Se | 开启  方式 | 外窗遮阳系数SC | 可见光透射比Tr | 气密性 |
| 玻璃 | 型材 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1、根据实际情况增减表中内容；

2、开启方式包括平开、推拉等；

3、玻璃有效面积：塑钢门窗取0.7，铝合金门窗取0.8，幕墙按图纸计算。

表13 居住空间外窗热工参数计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 窗号 | 数量 | 单个外窗面积（m2） | 外窗遮阳系数SC | 外遮阳系数SD | | | 外窗综合遮阳系数Sw | 外窗总面积（m2） | 朝向修正系数 | 居住空间外窗平均综合遮阳系数 |
| 水平遮阳 | 垂直遮阳 | 挡板遮阳 |
| 东向 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.25 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 南向 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 西向 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.25 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 北向 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0.9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 标准要求 | |  | | | | | | | | | |
| 结论 | |  | | | | | | | | | |

注：挡板包括膜、板类材料挡板及金属或其他非透明材料制作的花格、百叶类等。

十一、建筑节能设计的综合评价

（说明：如果设计建筑按规定性指标达标，则可以不进行该项计算；如果设计建筑按性能性指标达标，则应进行该项计算。）

**1、综合评价方法**

对比评定法：空调年耗电量

**2、计算结果**

表15 对比评定法参照建筑和设计建筑边界条件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | 参照建筑 | 设计建筑 |
| 屋顶传热系数K [W/(m2·K)] | | *Dm* ≥2.5, *Km* ＝0.9  *Dm*<2.5, *Km* ＝0.4 |  |
| 屋顶表面吸收系数*ρ* | | 0.7 |  |
| 外墙传热系数K [W/(m2·K)] | | *Dm* ≥2.5, *Km* ＝1.5  *Dm*<2.5, *Km* ＝0.7 |  |
| 屋顶透明部分传热系数K [W/(m2·K)] | | 3.0 |  |
| 屋顶透明部分遮阳系数SC | | 0.4 |  |
| 外墙表面吸收系数*ρ* | | 0.7 |  |
| 窗墙比 | 东向 |  |  |
| 南向 |  |  |
| 西向 |  |  |
| 北向 |  |  |
| 居住空间 | 平均窗墙比 |  |  |
| 外窗综合遮阳系数Sw |  |  |
| 计算条件 | 夏季室内计算温度[℃] | 26 | 26 |
| 换气次数[次] | 1.5 | 1.5 |
| 空调能效比 | 3.0 | 3.0 |

表16 对比评定法计算结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 参照建筑 | 设计建筑 |
| 空调年耗电量Ec(kWh/(m2·a) |  |  |
| 结论 | 综合评价指标计算结果 要求 | |

十二、结论

□ **本建筑按照规定性指标进行建筑节能设计，满足《〈居住建筑节能设计规范〉深圳市实施细则》（SZJGxx－2016）的要求。**

□ **本建筑按照性能性指标进行建筑节能设计，满足《〈居住建筑节能设计规范〉深圳市实施细则》（SZJGxx－2016）的要求。**

十三、其他节能措施

**1、空调设备**

空调设备： ，能效比： ；

分户计量和末端温控装置： ；

**2、电气照明**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **套型房间或场所** | | **面积**  **（m2）** | **照明功率**  **（W）** | **照明值**  **（lx）** | **照明功率密度（W/m2）** | **照明功率密度限值（W/m2）** | **照明光源（含灯具）技术参数** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

注：实际情况选填。

**3、可再生能源利用**

**4、其他**

附录M 关于面积和体积的计算

**M.0.1** 建筑面积应按各层外墙外包线围成面积的总和计算。包括半地下室的面积，不包括地下室的面积。

**M.0.2** 建筑体积应按建筑物外表面和底层地面围成的体积计算。

**M.0.3** 屋顶面积应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。

**M.0.4** 外墙面积应按外表面积减去外窗面积计算。

**M.0.5** 外窗和外门面积应按洞口面积计算。

**M.0.6** 透明幕墙应按外窗考虑，非透明幕墙应按外墙考虑，取洞口面积。

**M.0.7** 地面面积和地板面积应按外墙内侧围成的面积计算。

**M.0.8** 套型使用面积应按《房屋建筑面积测绘技术规范》SZJG/T22－2006中的房屋的使用面积计算。

本规范用词说明

**1** 为便于在执行本规范条文时区别对待，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** 规范中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012

2 《民用建筑热工设计规范》GB 50176

3 《住宅设计规范》GB50069－2011

4 《房屋建筑面积测绘技术规范》SZJG22-2006

5 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106－2008

6 《建筑幕墙》GB/T21086－2007

7 《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB21454－2008

8 《<公共建筑节能设计标准>深圳市实施细则》SZJG29－2009

9 《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB12021.3－2010

10 《建筑照明设计标准》GB50034－2013

**《居住建筑节能设计标准》**

**深圳市实施细则**

SZJG xx—2016

条文说明

**目 次**

[1 总 则 65](#_Toc461123706)

[2 术语 66](#_Toc461123707)

[3 室内热环境节能设计指标 68](#_Toc461123708)

[4 小区热环境设计 70](#_Toc461123709)

[5 建筑平立面节能设计 73](#_Toc461123710)

[5.1 建筑朝向设计 73](#_Toc461123711)

[5.2 自然通风设计 73](#_Toc461123712)

[5.3 建筑遮阳设计 74](#_Toc461123713)

[5.4 空调室外机位置设计 75](#_Toc461123714)

[6 围护结构热工设计 77](#_Toc461123715)

[6.1 规定性指标设计 77](#_Toc461123716)

[6.2 围护结构热工性能的权衡判断 80](#_Toc461123717)

[7 空调与机械通风节能设计 82](#_Toc461123718)

[7.1 空调节能设计 82](#_Toc461123719)

[7.2 机械通风设计 84](#_Toc461123720)

[8 电气照明与生活热水节能设计 86](#_Toc461123721)

[8.1 电气照明节能设计 86](#_Toc461123722)

[8.2 生活热水节能设计 87](#_Toc461123723)

1 总 则

**3.0.1** 深圳市2003年在夏热冬暖地区率先发布了居住建筑节能50%标准《深圳市居住建筑节能设计规范》SJG10-2003，2005年在此规范的基础上又发布了实施细则《深圳市居住建筑节能设计标准实施细则》SJG15-2005，深圳市居住建筑节能工作经过近10年的发展，取得了显著成绩。为顺应国家建筑节能工作不断发展的需要，进一步提高我市建筑节能的目标和水平，需要编制更高要求的建筑节能技术标准。因此，在我市建设主管部门的牵头下，规范编制组编制了居住建筑节能65%标准《居住建筑节能设计标准》深圳市实施细则，原2003年版的居住建筑节能50%标准《深圳市居住建筑节能设计规范》和《深圳市居住建筑节能设计标准实施细则》同时废止。

**3.0.2**本规范适用于深圳市各类新建、扩建和改建的居住建筑。根据建筑类别的划分原则，建筑划分为民用建筑和工业建筑。民用建筑又分为居住建筑和公共建筑，其中居住建筑主要包括：住宅建筑、集体宿舍、公寓、招待所、普通旅馆、疗养院和养老院客房、托幼建筑等。当一栋建筑内既有居住建筑，又有公共建筑时，其居住建筑部分应按照本规范进行节能设计，其公共建筑部分应按照公共建筑节能设计标准进行节能设计。

**3.0.3**深圳市已经具有居住建筑节能50%工作的良好基础，但要实现更高的节能目标，必须从小区总体布局、小区热环境设计、建筑平立面设计、围护结构热工性能、空调、电气照明、可再生能源利用等多方面综合考虑，并提出控制性指标和节能措施。本规范首先是要保证室内热环境质量，提高人民的居住水平；同时要提高空调能源利用效率，贯彻执行国家可持续发展战略，实现空调节能65%的目标。

**3.0.5**本规范主要对居住建筑的建筑热工、空调通风、电气照明设计中有关节能的方面做出了规定。但居住建筑设计涉及的专业较多，在进行居住建筑节能设计时，除应符合本规范外，尚应符合国家、广东省和深圳市现行的有关强制性标准的规定。

2 术语

本章仅对在本规范中首次提出的部分“新术语”进行说明。

**2.0.2~ 2.0.3** 本规范从建筑节能的角度提出了建筑节能季节划分的概念，即将一年按气候相似性的规律划分成了几个时期，包括采暖季节、空调季节、通风季节、除湿季节和加湿季节。这几个时期从气候－建筑－人的角度显示出一年中建筑运行的不同阶段，对于开发利用气候资源，选择安排暖通空调策略及其运行时间有重要意义。

针对深圳地区的气候特点，建筑节能季节划分主要包括通风季节、空调季节和除湿季节。通风季节是指一年中适合采取通风方式实现室内热舒适性要求的一段连续时期，深圳市的通风季节是1月1日至4月5日和10月8日至12月31日两个连续的时间段。空调季节是指一年中适合采取空调方式实现室内热舒适性要求的一段连续时期，深圳市的空调季节是5月26日至10月7日。除湿季节是指一年中适合采取除湿方式实现室内热舒适性要求的一段连续时期，深圳市的除湿季节是4月6日至5月25日。

另外，在空调季节也有适宜通风的时间段，在除湿季节也有适宜采用空调除湿的时间段，本规范将通风季节的所有时段和空调季节中适宜通风的时段统称为通风时段，将空调季节和除湿季节适合采取空调方式实现室内热舒适性要求的时段统称为空调时段。

**2.0.4**迎风面积是指建筑物在某风向来流方向上的投影面积，它近似地代表建筑物挡风面的大小。当风向不变，随着建筑的旋转总能够有一个最大的迎风面积，由于最大迎风面积不一定是实际迎风面积，所以称之为最大可能迎风面积，最大可能迎风面积是一个只与建筑物设计体量有关的量，与风向无关。迎风面积与最大可能迎风面积之比称为迎风面积比，迎风面积比是有风向的，一栋建筑对应一个风向只有一个迎风面积比。

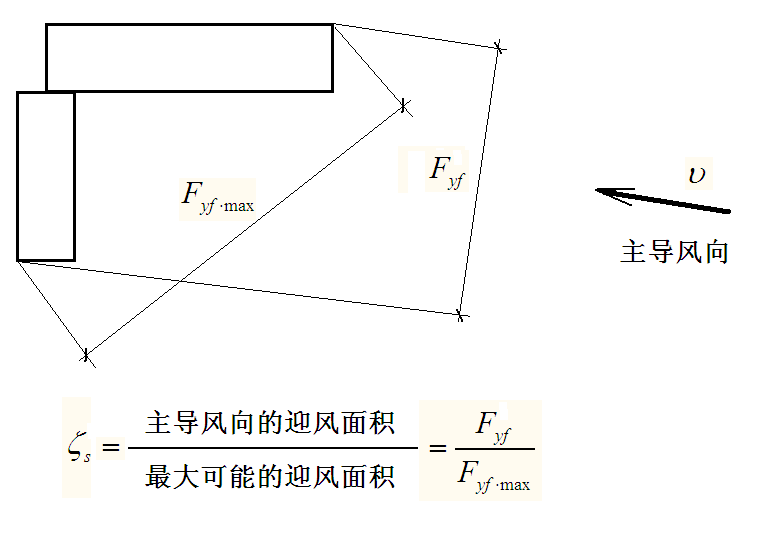


图1 迎风面积比示意图

**2.0.5** 由于建筑组团中上风向建筑挡风作用会造成下风向建筑物迎风面积比的不确定，如后排建筑接受的是局地风，风向、风速都发生了变化，它的迎风面积比仍按照来流风向确定是不够准确。但后排建筑仍按照组团主导风向计算有一点可以肯定，即为当组团布局确定后，组团的平均迎风面积比一定是随风向在0～1之间变化，组团建筑群设计布局形式与环境通风效果之间，完全可以通过组团的平均迎风面积比建立相关性，同时能够使问题得到简化。对于建筑群来说，其平均迎风面积比取为每栋建筑的迎风面积比的算术平均值。

**2.0.16** 根据定义，居住空间平均窗墙面积比是指建筑中某一套型，其所有居住空间外墙面上的外窗（含阳台门的透明部分）总面积与该套型所有居住空间外墙面面积（包括其上的窗及阳台门的透明部分的面积）之比。这与《深圳市居住建筑节能设计标准实施细则》（SJG 15－2005）所定义的平均窗墙面积比并不相同，细则规定的平均窗墙面积比是针对整个建筑而言，而本规范定义的居住空间平均窗墙面积比是针对建筑中的每个套型，且不考虑厨房、卫生间等非空调房间的窗和墙面积，只针对每个套型所有居住空间的外窗和外墙。

3 室内热环境节能设计指标

**3.0.1**室内热环境质量标准的高低，对居住条件、生活水平（特别是工作和学习效率）、身体健康有重大影响。研究表明，空气温度在25℃左右，脑力劳动的工作效率最高。以25℃时的工作效率为100%，35℃时只有50%。同时，室内热环境质量标准的高低，对能耗与投资亦有显著影响。在同样的技术水平下，夏季室温每提高1℃，空调冷负荷可减少约10%，空调运行时间相应减少，空调能耗从而可减少20%以上。因此，确定合理的室内热环境质量指标对实现建筑节能目标意义重大。

综合考虑室内热环境质量的效益和能耗费用，并考虑到社会经济发展的不同程度，本规范将室内热环境质量标准分为两个等级：1为空调时段舒适性热环境质量水平，夏季PMV≤0.7（干球温度26~28℃）；2 通风时段可居住水平热环境质量水平，干球温度12～30℃。

在空调时段由于室外天气的恶劣，维持室内舒适性热环境往往需依靠空调方式。此时，本规范将采用两个控制室内热环境质量的指标，一是综合性指标PMV，另一个是主要指标干球温度，工程设计中可根据具体情况决定采用哪一个指标。采用换气次数指标是为了保证室内的卫生条件。深圳是海滨城市，空气相对湿度大，相对湿度大也常常是引起不舒适的重要原因，维持室内舒适的热环境也必需考虑湿度的影响。

选择PMV作为反映室内热环境质量的综合性指标，是因为研究表明，在空调状态下，PMV值能够很好的反映室内的热环境。一般来说，影响热感觉有6个指标：干球温度、空气湿度、风速、平均辐射温度、人体活动强度及衣着。前4个是热环境因素，后2个是人为因素。国际标准ISO7730以丹麦范格尔（P.O.Fanger）教授的热舒适方程为理论基础，将上述6个因素综合为PMV，再将PMV与不满意率（PPD）联系，形成PMV—PPD热环境质量指标体系。ISO7730推荐的热环境质量指标为PMV=-0.5～+0.5，对应不满意率PPD≤10%。PMV是由热感受6个因素共同决定的，合理组合综合考虑这6个因素，可在保证热环境质量的前提下，降低能耗。  
 采用PMV—PPD指标有两个好处，一是拓广宽了节能的途径；二是便于和国际接轨。PMV—PPD值可用热舒适仪直接测得，也可用热舒适方程计算。ISO7730给出了计算PMV—PPD的热舒适方程，我国的暖通空调设计手册也采用了这个热舒适方程。  
 此外，规范还对通风季节和通风时段提出了可居住性热环境质量水平，该水平对室内热环境的要求低于舒适性热环境质量的要求，并允许室内热环境在一定范围波动。深圳市的调查结果表明，当夏季室内空气温度不超过28℃时，多数人对室内热环境表示满意；对气温不超过30℃的住房，一般表示虽不舒服，有点热，但尚能够居住，能够睡眠、学习或做作家务；当冬季室内空气温度不低于12℃时，多数人通过采用多穿衣服的措施也并不觉得冷。

**3.0.2**夏季室温控制在26℃，对大多数人都达到了热舒适的水平。调查表明，目前使用空调器的家庭，空调运行的设定温度大多数为26℃左右。

本条文规定的26℃只是一个设计计算温度，主要是用来计算空调降温能耗，并不一定等于实际的室温，实际的室温是由住户自己控制的。

卫生换气是指控制室内空气污染物浓度，保持室内空气品质符合卫生标准的通风换气。空调房间的换气次数是室内卫生条件的一个重要的设计指标。室外的新鲜空气进入室内，一方面有利于确保室内的卫生条件，但另一方面又要消耗大量的能量，因此要确定一个合理的换气次数。在GB50198《旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准》（GB50198-93）中，规定的不同等级旅游旅馆客房新风换气量为：一级客房每人每小时50m3；二级客房40m3；，三级客房30m3。美国ASHRE标准（62-1989））推荐的住宅居室新风换气量为每人每小时45.5m3。住宅建筑的层高为2.5m以上，按人均居住面积15m2计算，1小时换气1.5次，人均占有新风56.25m3，数量上超过了一级客房的水平。但是，这并不表明超过了一级客房的卫生水平。

潮湿是深圳地区气候的一大特点。在本节室内热环境主要设计指标中对室内空气相对湿度也提出了具体要求。研究表明，在室温26℃左右时，相对湿度小于70%时，室内环境基本处于热舒适水平。即使目前居住建筑中通常并无独立的除湿设备，仍是通过房间空调器冷却降温同时来达到除湿的目的，即在空调设备运行的状态下，室内同时在除湿。此时，也很少会出现感觉潮湿的情况，相对湿度亦能达到设计指标要求。

4 小区热环境设计

**4.0.1** “热岛”现象在夏季的出现，不仅会使人们高温中暑的机率变大，同时还会形成光化学烟雾污染，并增加建筑的空调能耗，给人们的工作生活带来严重的负面影响。对于小区而言，由于受规划设计中建筑密度、建筑材料、建筑布局、绿地率和水景设施、空调排热、交通排热及炊事排热等因素的影响，小区室外也有可能出现“热岛”现象。

实际上，设计阶段可以通过模拟判断夏季典型日（典型日为夏至日或大暑日）的日平均热岛强度（8:00-18:00的平均值）是否达到不高于1.5℃的要求。考虑到模拟手段不一定所有建设项目都会采用，因此本条文也鼓励通过采取一些具体的技术措施来控制热岛强度，包括：提高绿地率、户外活动场地采取遮阴措施、减少无遮阴的地面停车位、屋面绿化以及高反射屋面、立面及道路等技术措施可有效改善小区热岛效应。

**4.0.2** 深圳市地处我国东南沿海，受季风影响大，自然通风条件优越。然而实际建筑和室内的自然通风是否良好，还取决于小区自然通风是否良好，若自然通风效果不佳，小区内各栋建筑和各房间很难实现良好的自然通风。所以本条文强调小区热环境设计应专题论证自然通风利用效果，强化整个小区的自然通风效果，避免小区内出现滞流区，为小区内单体建筑利用自然通风创造有利条件。  
 随着计算机以及相关技术的快速发展，使得进行气流模拟设计变为现实。目前，使用计算机模拟手段指导设计已越来越普遍，技术已经成熟。所以本条文强调应进行小区气流模拟设计，优化小区气流组织，并确定建筑表面各通风窗口的风压差。

注意到，风在城市中行进时，在不同的区域，风速风向差异很大，以往由于缺乏城市不同区域的风速风向详细数据，只能采用城市主导风速、风向作为边界条件进行模拟。但事实上，应采用小区所在位置通风时段的主导风向和风速作为边界条件进行模拟才真正符合客观事实。在本规范的编制中，通过与深圳市气象服务中心的合作，以深圳全市所有气象观测站长期观测的气象数据为基础，研究得出了深圳全市通风时段风速、风向分布图（详见附录C）。虽然在研究中，借于城市级别的风环境研究困难度大，建筑群、地形地貌以及下垫面特性的不同对风的影响显著，机理复杂，因此研究时进行了相应的简化，对于局部区域风速、风向将会存在一定的偏差，但相比以往整座城市仅采用城市主导风速、风向，丝毫不考虑风在城市中行进时风速、风向的改变来说，已有极大的提高，研究成果可为设计人员提供良好的参考。借于此，本条文对于小区风环境分析的风速、风向边界条件提出了明确的规定。

在小区中，建筑单体设计和群体布局不当，不仅会阻碍风的流动，还会产生二次风，从而导致行人举步维艰或强风卷刮物体撞碎玻璃等。研究结果表明，建筑物周围人行区距地1.5m高处，风速V<5m/s不影响人们正常室外活动的基本要求。为了便于评价建筑布局对风环境的影响，也可以采用风速放大系数来做评价，要求人行区域的风速放大系数不大于2。

**4.0.3**新建项目在保证自身自然通风效果的同时，应充分考虑到对周边已建成建筑的影响，这是基本的公平性体现。因此，本条文增加了相应的规定。

**4.0.4**居住区的迎风面积比是决定通风阻塞比的关键参数，而通风阻塞比与居住区组团内的平均风速有良好的相关性，是决定居住区风环境好坏的关键性参数，按迎风面积比的指标要求进行设计，是保证居住区达到风速要求和热岛强度控制要求的基本前提。此外，使用迎风面积比作为控制指标相对于通风阻塞比易于建筑师理解和掌握。因此，本条文参照《城市居住区热环境设计标准》（征求意见稿）第4.1.2条对小区内建筑在通风时段主导向下的平均迎风面积比提出了相关的规定。

**4.0.5**在容积率确定过后，建筑密度亦成为决定区域热环境的重要指标。现有的建筑格局往往以高密度低矮型的布局为主，建筑间距多在10m左右。这一种密集的布局方式大大降低了城市的通透性，对城市通风效果起到了阻碍作用。应加以改善，加以提高间距（如采用30m以上的间距），适当提升建筑高度，降低建筑覆盖率，提高住区的通风特性。而建筑间距的加大，也为后续进行住区绿化，种植大量植物提供了可能性，从而可以进一步降低热岛效应。

**4.0.6**如今的建筑多以规模化而著称，住区内建筑的布局直接关系到小区内微环境的形成，特别是直接影响到建筑通风的状况。因此，在小区进行建筑布局时，应根据通风时段的主导风向，通过住宅的合理布局，满足自然通风的要求，同时考虑夏季建筑之间的东西向相互遮阳，以减小夏季空调负荷。建筑布局形式与通风的关系如下表所示：

表1 建筑布局形式与通风

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 布局形式与通风 | 图 示 | 布局形式与通风 | 图 示 |
| 平行行列式：建筑的主要迎风面与风的吹来方向成45°为最佳，否则不利 |  | 错列式：可增大建筑的迎风面，易使气流导入到建筑群内部及建筑室内 |  |
| 疏密相间式：即利用“狭管效应”，密处风速较大，可以改善通风效果 |  | 豁口迎风式：迎主导风向，前面布顺风向长条形建筑或布点式以形成豁口利于通风 |  |
| 长短结合式：长幢住宅利于冬季阻挡寒风，短幢住宅利于夏季通风 |  | 周边式：应将四角敞开，围而不合，并开敞处与主风向斜交，则可增强通风效果 |  |

同时，考虑到建筑连续长度过长的长形体将会占用大量通风空间，不利于自然通风的实施。从提高有效通风路径面积的角度来讲，宜将长度过长的长形体分割成几个小型建筑，之间留有通风路径。因此，增加对建筑连续长度的控制。

**4.0.7**考虑到绿地和水域设置是改善小区热环境的有效措施，为充分发挥其效用，宜最大可能的在小区热环境设计中采用上述措施，本条文针对绿地和水域设置提出了相关的优化建议。

**4.0.8**小区采用封闭的围墙主要是从安全角度出发，然而如此做法同时会带来将小区与周边地区的空间割裂，就像一扇屏障阻碍了风的行进，对小区内自然通风的利用是不利的。如果单从安全的角度出发，即使不用封闭的围墙，而采取红外线防盗或加强监控都能满足安全的要求。但考虑到围墙的其它用途，因此本条文并不严格限制封闭围墙的使用。

5 建筑平立面节能设计

5.1 建筑朝向设计

**5.1.1**太阳辐射得热对建筑能耗的影响很大，夏季太阳辐射得热增加空调冷负荷，冬季太阳辐射得热降低采暖热负荷。根据全年太阳高度角和方位角的变化规律，南北朝向的建筑物夏季可以减少太阳辐射得热，对于全年只考虑制冷降温的深圳地区来说是十分有利的。且深圳夏季的主导风为东南风，东南向建筑有利于自然通风，而太阳辐射得热又不是很强，所以在深圳，综合考虑建筑朝向对阳光调节和自然通风的影响，推荐东南朝向。但由于建筑物的朝向还要受到许多其他因素的制约，不可能都做到南或东南向，所以本条用了“宜”字。

**5.1.2**设置在正西和西北方向的卧室、起居室以及大面积的玻璃门窗或玻璃幕墙，在夏季会因过多的太阳辐射得热造成室内热环境的恶化以及建筑能耗的增加。但由于建筑设计考虑的因素众多，不一定都能做本条要求，所以本条用了“宜”字。

5.2 自然通风设计

**5.2.1**组织好建筑物室内外的自然通风，不仅有利于改善室内、外的热环境，而且可有效减少开空调的时间，显著降低建筑物的实际使用能耗。

穿堂通风可有效避免单侧通风中出现的进排气流掺混、短路、进气气流不能充分深入房间内部等缺点，从自然通风的效果来看，能实现套型的穿堂通风是效果最佳的，在自然通风设计时，宜充分考虑风压与热压的综合作用，为实现各套型的自然穿堂通风创造有利的条件。同时，为避免厨房、卫生间中的污浊气体进入卧室、起居室等主要功能房间，影响人体健康，还必须组织好室内气流，使卧室、起居室为进风房间，厨房、卫生间为排风房间。

**5.2.2** 同一栋居住建筑，不同的套型设计将导致自然通风效果不同，为保证所有住户都能拥有良好的自然通风条件，真正充分利用自然通风的效果，必须对各套型进行自然通风设计。同时，门窗的可开启面积并一定完全等于门窗的可通风面积，特别是对于目前的各式悬窗甚至平开窗等，当窗扇的开启角度小于时，可开启窗口面积上的实际通风能力会下降1/2左右。因此，本规范使用了“通风开口面积”代替“可开启面积”。

**5.2.3**进、排风口通风开口面积大小以及进、排风口相对大小决定了室内空气流速。当进、排风口通风开口面积相等时，靠近进风口的室内流速与室外风速比为62%；当排风口通风开口面积为进风口通风开口面积的2倍时，靠近进风口的室内流速与室外风速比为110%。据有关试验表明，获得室内整体最好风速的最佳办法是：出风口通风开口面积大于进风口通风开口面积10%左右。

**5.2.4**本条文参考《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003第5.2.6条的规定。夏季由于室内外形成的热压小，为保证足够的进风量，消除余热、提高通风效率，应使室外新鲜空气直接进入人员活动区，自然进风口的位置在保证使用安全的条件下应尽可能低。

**5.2.5**夏季阵雨、暴雨时，为避免室内物品受污，多数情况下居民会关闭外窗。这种情况下会造成室内通风不畅，影响室内热环境。根据实测和调查：当室内通风不畅或关闭外窗，室内干球温度26℃，相对湿度80%左右时，室内人员仍然感到有些闷热，所以需对夏季阵雨、暴雨时关闭外窗情况下的自然通风措施加以考虑。

5.3 建筑遮阳设计

**5.3.1**从建筑美学的角度来考虑，外窗的遮阳设施不应对建筑物外立面造型产生不良影响，宜通过合理设计将遮阳设施很好的融入到建筑当中，充分结合外廊、阳台、挑檐以及建筑本体外型形成的自身的遮阳来减少空调季节太阳辐射得热。同时，考虑到不同的遮阳形式对不同朝向外窗的遮阳效果，本条文提出南、北向宜采用建筑外遮阳，东、西向应采用建筑外遮阳。

**5.3.2**本条文给出了常见建筑外遮阳措施的简化方法计算，并根据深圳地区建设工程的实际应用特点，将内置中空百页和双层窗做为外遮阳措施，并给出了相应的简化方法用于实际工程计算。

**5.3.4**外窗在重点考虑对阳光遮挡的同时，也应防范附近建筑外墙反射和发射辐射对建筑外窗的不利影响，特别是东、西、东北、西北向外窗，由于东、西晒的影响，宜采取相应的遮挡措施。

**5.3.5~5.3.6**采用本条文所提出的这几种围护结构的节能措施，是基于深圳地区的气候特点，考虑充分利用气候资源达到节能目的而提出的。这些措施经测试、模拟和实际应用证明是行之有效，其中有些措施的节能效果显著。

采用反射隔热外饰面的屋顶和外墙面，在夏季有太阳直射时，能反射较多的太阳辐射热，从而能有效的降低空调负荷和自然通风时的内表面温度，当无太阳直射时，又能把围护结构内部在白天所积蓄的太阳辐射热较快地向外天空辐射出去，因此，无论是对降低空调耗电量还是对改善无空调时的室内热环境都有重要意义。

目前，仍有些建筑习惯采用带有空气间层的屋顶和外墙。研究表明封闭空气间层的传热量中辐射换热比例约占70%。本条文提出采用带铝箔的空气间层目的在于提高其热阻，节能效果显著。值得注意的是，当采用单面铝箔空气间层时，铝箔应设置在室外侧的一面。

蓄水、含水屋面是适应深圳地区多雨气候特点的节能措施，这类屋顶是依靠水分的蒸发消耗屋顶接收到的太阳辐射热量，水的主要来源是蓄存的天然降水，补充以自来水。含水屋面由于含水材料在含水状态下也具有一定的热阻故表现为这种屋面的隔热作用优于蓄水屋面。当采用蓄水面时，储水深度应大于等于200mm，水面宜有浮生植物或浅色漂浮物；含水屋面的含水层宜采用加气混凝土块等固体建筑材料，厚度应大于等于100mm。

遮阳屋面是现代建筑设计中利用屋面作为活动空间所采取的一项有效的防热措施，也是一项建筑围护结构的节能措施。

种植屋面是隔热效果最好的屋面。本标准制订时对其附加热阻增加了，这符合实际测试的结果。通常，采用种植屋面，种植层下方的温度变化很小，表明太阳辐射基本被种植层隔绝。本次增加种植屋面的附加热阻，使得种植屋面不需要采取其他措施，就能够满足节能标准的要求，这有利于种植屋面的推广。

5.4 空调室外机位置设计

**5.4.1**空调室外设备换热效果的好坏将直接影响空调性能的发挥，应将合理预留空调室外设备的安装位置，与建筑设计有机结合起来，不破坏建筑美学，同时注重室外换热器设备和部件的清洗和维修。

**5.4.2**现代建筑为了建筑美观，对室外机的位置往往进行一定的美化处理，即采用一定的遮挡或是装饰等措施，这种措施的结果势必对室外机换热效果产生影响。遮挡隔栅的透气率是指对空调器室外机安装位置采取遮挡或装饰有效的通风面积比例，它占装饰遮挡总面积的比例可以反映室外机通风换热效果的好坏。为防止因采取美化手法形成了对室外机位置的遮挡和装饰导致排风不畅或进排风短路等现象，本条文对室外机遮挡隔栅的透气率进行了规定。

**5.4.3**分体式房间空调器室外机安放位置与搁板构造对空调器实际的运行能效影响巨大。以往由于经济落后，使用空调的人少，当时的建筑在设计时往往没有考虑空调器室外机安放位置与搁板构造，致使居住者购买空调后只能是无序化安装，即影响建筑立面美观，也不利于空调器的节能运行。从安装位置的角度看，在东向或西向的外墙安放空调器室外机，难以避免太阳辐射的不利影响。

空调器室外机的安装位置通风换热效果的好坏直接影响空调器运行能效的高低。当将空调室外机的位置从下到上一条线地布置多层或高层建筑的外立面上时，下层空调室外机换热后的高温气体易被上层空调室外机重新吸入，严重影响上层空调室外机的换热。同时，将建筑外立面的竖向凹槽内层设为室外机安装位置时，凹槽的宽度和深度都不足，将易使凹槽的气体常时间滞留，也不利于室外机的换热。

考虑到当室外机排风出现对吹现象时，将使室外机的散热条件严重恶化，因此，对处于同一水平面上相对的两台室外机提出了至少4m间距的要求。同时，鉴于室外机吹出为热风，其温度大大高于室外气温，当室外机的排风吹向窗口或阳台将给相邻住户带来热环境的恶化，吹到行人区时将对来往行人产生不舒适感，吹向绿化植物上时将不利绿化植物的健康成长，甚至引起植物的死亡。因此，本条文对此进行了规定。

**5.4.4**深圳地区整体式（窗式）房间空调器目前的市场占有量并不高，但仍有一定的市场。整体式（窗式）房间空调器在安装时因需有较大的洞口才能容纳机身，若在设计时未预留其安放位置，在安装时需在外窗或墙体上开一较大尺寸的洞口，破坏了建筑立面效果，且对结构产生一定的安全隐患。

**5.4.5** 空调器运行时室内机产生的凝结水若不有组织引流排放，将给室内或室外环境产生不良的影响，有条件时可以适当考虑对凝结水的其它合理利用方式。注意到，空调器在运行时，室外机的换热将使周围区域气温有较大的上升，同时室外机风机的运转也将产生一定的噪声，设计时应对此问题进行考虑，以减小对相邻住户的热污染和噪声污染。

6 围护结构热工设计

6.1 规定性指标设计

**6.1.1**不同朝向太阳辐射的强度和特点是不同的，而太阳辐射由于能直接透过玻璃进入室内，因此外窗受太阳辐射的影响显著，本条根据太阳辐射对建筑的影响推荐了各朝向窗墙面积比。同时，各朝向窗墙面积比的计算还应符合以下要求：

1 立面朝向：

北向：北偏西30°～北偏东45°；

南向：南偏西30°～南偏东45°；

西向：西偏北60°～西偏南60°（包括西偏北60°和西偏南60°）；

东向：东偏北45°～东偏南45°（包括东偏北45°和东偏南45°）。

2 凸凹立面墙体朝向：按各凸凹面的实际朝向计算与处理。

3 厨房、卫生间、楼梯间和电梯间的外墙和外窗也应参与计算。

4 外凸窗侧墙：外凸窗的侧墙应按外墙面积计算，其朝向按实际朝向计算与处理；外凸窗的顶部非透光部分按屋顶处理；外凸窗的底部非透光部分按底部自然通风的架空楼板处理。

5 外窗透光部位：1）外墙上的外窗，窗面积是窗洞口面积，朝向同外墙。2）外墙上的凸窗，当凸窗侧面为不透光构造时，窗面积取窗洞口面积，朝向同外墙；当凸窗侧面为透光窗时，外凸窗的透光侧面按实际面积和实际朝向计算与处理；外凸窗的顶部透光面按屋顶透明部分计算与处理，外凸窗的底部透光面以实际面积按外立面窗朝向计算与处理。

6 坡屋顶：当坡屋顶的坡度（坡屋顶所在平面与水平面的夹角）小于等于75°时，坡屋顶以实际面积按平屋顶计算与处理，同时坡屋顶上同坡度的屋顶透明部分也按水平屋顶透明部分计算与处理。当坡度超过75°时，坡屋顶按对应朝向的立面外墙计算与处理，同时坡屋顶上的屋顶透明部分也按立面外窗计算与处理。

**6.1.2**随着高层居住建筑的日益增多，屋顶透明部分对整栋建筑的能耗影响呈减少趋势。但值得注意的是，特别是屋顶透明部分对顶层住户的建筑能耗所产生影响显著，且会会随着面积的增大而增大。另一方面，其对有屋顶透明部分房间的热舒适性影响巨大，这会造成该房间空调使用时间和空调能耗的增加。因此，本条文对屋顶透明部分的面积和传热系数提出了具体要求。

**6.1.3**对屋顶透明部分本身的遮阳系数进行限制主要出自于其对有屋顶透明部分房间的热舒适性影响显著，从而造成该房间空调使用时间和空调能耗的增加。因此，本条文对屋顶透明部分遮阳系数本身的遮阳系数提出了具体要求。

**6.1.4**深圳地区的气候特点决定了在居住建筑节能50%的基础上实现节能65%的目标，将主要依靠自然通风、外窗遮阳以及设备能效的提高来实现。因此，本条文所规定的围护结构（主要包括屋顶、外墙、外窗等）与《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》（JGJ75-2012）基本保持一致，并未进一步提升其热工性能。同时，考虑到凸窗对室内热环境的影响，对其顶板（非透明部分）的传热性能做了明确的规定，凸出外墙外表面不超过600mm的外凸窗，其侧墙和顶部非透明部分可不考虑传热系数的限制。

**6.1.5**外窗是居住建筑围护结构热工性能的薄弱环节，本条文进一步强化了居住建筑外窗的遮阳设计要求，即应针对套型来进行外窗遮阳设计。

考虑到建筑内部不同空间的功能是不同的，居民的活动时间也是不一样的。对于居住空间，是居民的主要生活区域，同时也是空调能耗的主要产生区域。而非空调区域，通常不产生空调能耗。因此，本标准对不同居住空间平均窗墙面积比所对应的外窗平均综合遮阳系数分别提出了具体的要求。

同时，考虑到外遮阳措施虽是深圳地区适宜的节能措施之一，但若强制采用外遮阳，会对建筑设计人员进行建筑创作时造成过多的限制。从实际使用的效果来看，只要综合遮阳系数相同，而无论采用何种遮阳措施，其带来的节能效果是基本一致的。因此，本规范仅对外窗的综合遮阳系数进行了限制，但未限定其采用何种遮阳措施达到此要求。

计算时，窗本身的遮阳系数*SC*可以近似地取为窗玻璃的遮阳系数*Se*乘以窗玻璃面积*A*玻除以整窗面积*A*窗，即。空调季节窗口的建筑外遮阳系数*SDc*可按附录F中的方法计算。

**6.1.6**为防止在加强外窗遮阳时造成了自然采光的不足，从而影响照明能耗，因此对建筑的卧室、书房、起居室等主要房间的房间窗地面积比和玻璃的可见光透射比提出了要求。

**6.1.7**为了保证居住建筑的节能，要求外窗、阳台门及透明幕墙具有良好的气密性能。现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106-2008规定的4级对应的空气渗透数据是：在10Pa压差下，单位开启缝长空气渗透量在2.0~2.5m3之间，单位面积空气渗透量在7.5~6.0 m3之间；6级对应的空气渗透数据是：在10Pa压差下，单位开启缝长空气渗透量在1.0~1.5m3之间，单位面积空气渗透量在3.0~4.5 m3之间。

现行国家标准《建筑幕墙》GB/T21086-2007规定的2级对应的空气渗透数据是：在压力差为100Pa时，可开启部分的单位缝长空气渗透量不大于2.5m3/(m·h)和整体幕墙试件（含可开启部分）单位面积空气渗透量不大于2.0 m3/(m2·h)；3级对应的空气渗透数据是：在压力差为100Pa时，可开启部分的单位缝长空气渗透量不大于1.5m3/(m·h)和整体幕墙试件（含可开启部分）单位面积空气渗透量不大于1.2 m3/(m2·h)。

6.2 围护结构热工性能的权衡判断

**6.2.1**本条文给出了围护结构热工性能的权衡判断的具体步骤。

**6.2.2**本条文给出参照建筑建立的一般原则。

**6.2.3**本条文规定了建筑物节能综合指标的计算条件。  
 在建筑节能中，建筑的能耗水平应是该建筑历年来的平均能耗。由于典型气象年的原始数据与历年平均值所用的原始气象数据年相同，采用典型气象年数据计算所得的年能耗与采用历年平均气象数据计算所得的年能耗最接近，最能反映能耗的“平均”情况。同时，典型气象年的数据是最齐全的，因此，以典型气象年作为能耗计算的气象数据。以往，由于尚无深圳市的典型气象年，进行建筑能耗模拟时常选择地理位置相近的广州市的典型气象年作为计算的气象参数。目前，编制组与深圳市气象服务中心合作，形成了以深圳当地气象观测数据为基础的典型气象年。因此，此条文明确应采用以深圳当地气象观测数据为基础形成的典型气象年。  
 计算时取卧室、起居室、书房等空调居室室内温度，夏季全天为26℃，换气次数为1.5次/小时，非空调居室不进行温度控制。  
 空调设备额定能效比取值主要考虑到国家将于09年将房间空调器产品能效的入门槛提高到2级，故取值为3.0，若设计建筑中已明确所选用的空调设备（系统），则可取所采用的房间空调的铭牌值或设计的空调系统的系统能效比，这也是鼓励使用高效节能空调设备。

根据深圳市建筑节能季节划分结果，深圳市空调计算期取5月26日至10月7日。

采用反射隔热外饰面的屋项外表面和外墙面，虽有利于降低夏季空调能耗，但考虑到目前很多反射隔热外饰面的耐久性问题没有得到解决，同时会随着外界粉尘等污染物的作用，其隔热效果会下降。目前，甚至出现了在使用“对比评定法”时取用极低的值（有的甚至低于0.2）来通过节能计算的做法，有时还重复计算了当量附加热阻，片面夸大了反射隔热外饰面的作用。因此，本规范对此做了进一步明确的规定。

**6.2.4**根据深圳市的气候特性，一天之内温度波动对围护结构传热的影响比较大，尤其是夏季，白天室外气温很高，又有很强的太阳辐射，热量通过围护结构从室外传入室内；夜里室外温度下降比室内温度快，热量有可能通过围护结构从室内传向室外。如果用室内外平均温度来计算室内外的传热，上述这种昼夜反方向的传热就可能抵消掉了，出现没有空调负荷或很小空调负荷的情况。而实事是肯定有空调能耗的。

因此，为了比较准确地计算采暖、空调负荷，并与现行国标《采暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019）保持一致，需要采用动态计算方法。与静态计算方法相比，动态计算方法的一个最显著的特点就是计算的时间步长很小，通常都采用一个小时作为计算的时间步长，因而负荷的计算比较准确。故本条文规定建筑物的节能综合指标采用动态方法计算，借于目前进行建筑全年空调能耗计算的软件众多，不同软件由于内核的不同，对同一建筑物计算的结果往往存在差异，因此，本条文规定只有通过住房和城乡建设部或深圳市住房和建设局鉴定的计算软件才可作为计算工具。

7 空调与机械通风节能设计

7.1 空调节能设计

**7.1.1**随着深圳市经济的迅速发展，人民生活水平的不断提高，居民对空调的需求逐年上升，空调已成为深圳居民家庭生活的必需品。对于居住建筑选择何种空调方式，应根据当地能源、环保等因素，通过仔细的技术经济分析来确定。同时，考虑到空调所需设备及运行费用全部由居民自行支付，因此，还要考虑用户对设备及运行费用的承担能力。主要考虑以下情况：  
 1. 深圳市的气候条件和建筑所在地点的气流、水、土地等有关自然资源；

2. 建筑所在地点的能源资源和价格；

3. 建筑所在地点的环境状况和相关环境法规；

4. 建筑自身特点：住宅小区还是单幢住宅楼，高层住宅还是多层住宅楼，或别墅等；

5. 当地生活水平、生活习惯和住户经济收入；

6. 设备同时使用率、设备系统的部分负荷性能和调控性能；

7. 设备费、运行费；

8. 安装方式，运行调节和维护管理工作量及条件；

9. 对生态环境的影响；  
10. 对城市、小区或周围环境的影响。

**7.1.2**从实际工程的运行效果来看，采用集中式空调系统的居住建筑，其能耗水平显著高于分散式空调系统的居住建筑。主要原因集中式空调系统可调节性差，在低负荷条件下，其运行能效并不高。且由于往往是全时间、全空间的运行模式，与深圳地区强调充分利用被动式节能技术，空调宜采间歇性运行模式并不相符。但同时，考虑到仍存在一些居住建筑其负荷特性适用于集中式空调系统形式，因此，本条文采用“宜”字。

**7.1.3**本条文参考《<公共建筑节能设计标准>深圳市实施细则》SZJG29-2009中的相关规定。同时，还增加了设计分室（户）温度控制及分户冷量计量设施的相关规定。

**7.1.4** 本条文参考《多联式空调（热泵）机组综合性能系数限定值及能源效率等级》GB21454-2008中的相关规定。

**7.1.5**本条文参考国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB12021.3和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB21455中关于房间空气调节器能效限定值的相关规定。

**7.1.6**采用空调方式降温时，门窗往往处于关闭状态，室内、外的空气交换主要依靠空气从门窗缝隙的渗透来实现。此种方式是一种无序的换气方式，换气效果不佳。同时，由于门窗气密性的加强，通过渗透的方式也往往无法满足人体卫生换气1.5次/小时的需要，如果此时通过开窗的方式加强换气，过大的换气量将会导致空调能耗的显著增加。因此，本条文对空调时段关闭门窗条件下，通风设计应有保证居住建筑1.5次/小时的卫生换气的具体措施提出了要求。

**7.1.7~7.1.8**空调的排热体通常为空气、水体和大地，但究竟以选择何种排热体应根据具体情况决定。风冷热泵机组可以利用环境空气作为热泵机组的热源与热汇，取之不尽、用之不竭。但是，它也有二个主要的缺点，当冬季环境空气温度在4℃左右时，室外侧热交换器盘管表面温度将低于冰点0℃，会出现结霜。霜层会减小蒸发器的传热能力，增大蒸发器的空气阻力，严重时会使热泵无法工作。所以要采取除霜措施，这会影响到室内热环境品质量及并多耗能；另一个缺点便是它的出力正好与需求量（冷、热负荷）以及性能系数、能效比值呈反比。尤其在冬季为了保持室内需要的室温，往往需要设置辅助加热装置（一般为直接电热）。

水源热泵机组不存在除霜问题，出力稳定，性能系数、能效比大大高于风冷热泵。它利用水作为热泵机组的热源及热汇，可以利用河水、湖水、海水及废水等，以及打井取用的地下水。但利用地下水时，必须确保有（真正的）回灌措施以及确保水源不被污染，并必须符合当地有关规定。否则，会引起水资源保护及环境问题。如果没有合适的水源可以利用，也可以采用封闭水循环系统，但需要在水循环系统中设置冷却塔及加热装置，以便保持水循环系统中的水温在一定的范围内。

采用埋管式岩土换热器向大地排热，可显著提升空调系统的能效，目前，技术上也已日趋成熟。但采取此方式时，需使全年冷热负荷实现热平衡，否则，该系统将无法正常运行。根据深圳地区的气候特点，夏季空调负荷需求大，而冬季采暖负荷需求小，往往难以做到全年冷热负荷平衡，但也不排除在某些情况下，能实现全年冷热负荷平衡。因此，本条文规定只有当居住建筑可实现冷热负荷全年热平衡时，空调系统方可采用埋管式岩土换热器向大地排热。

**7.1.9**空调系统的排热可进行回收再利用，这也是实现节能的一种途径。采用户式中央空调或集中空调系统的居住建筑，可通过在新风系统与排风系统之间设冷、热量回收装置，充分利用排风的冷量，从而达到节能的目的。

同时，为充分利用空调系统的节能潜力，宜选择具有热回收装置的热泵机组，在实现供冷的同时，能为住户提供生活热水，是一种适宜的节能方式。

**7.1.10**空调房间排风中的冷量应进行再利用，可利用其对厨、卫等非空调区域进行冷却，设有排风系统的宜采取措施充分进行冷热回收，提高能源利用效率。没有排风系统的，通常是窗缝排风。可通过巧妙的窗缝设计，使排风掠过窗玻璃外表面，从而减少窗户的冷热耗量。

**7.1.11**可再生能源利用是未来清洁能源利用的发展方向，从深圳地区居住建筑的实际来看，目前，可再生能源利用所占比例并不高，仍有巨大的发展潜力。而空调能耗将会是居住建筑能耗增长的巨大推手，加强可再生能源空调技术在居住建筑的利用，是缓解这一问题的有效措施。但能否在具体工程中使用太阳能、地热能、海洋能等可再生能源空调技术，仍需充分考虑工程的实际情况和技术的发展情况。因此，本条文用了“宜”字。

7.2 机械通风设计

**7.2.1**调节室内环境可采用三种方式：自然通风、机械通风和空调方式。从能源节约的角度来看，自然通风为被动式降温方式，不消耗能源。机械通风和空调均为主动式降温方式，需要消耗能源，但两者相比，机械通风所消耗的能源远小于空调对能源的消耗量。且采用通风方式时，由于换气量大，能够将室内的污染物带离，更利于人体健康。因此，在通风时段，即室外天气条件适宜时，应先采取自然通风方式来满足室内的热环境要求，当自然通风无法满足室内环境调节要求时，应通过机械通风的方式来弥补，而不应直接采用空调方式。已有的研究表明，在通风时段对于居住建筑来说，若能提供换气次数不小于10次/小时的通风量，是基本可以保证室内热环境的要求。

**7.2.2**采用机械通风方式实现室内热环境的要求，应注重处理好室内气流组织，提高通风效率，避免厨房、卫生间等房间的污浊空气随气流流入其它房间，影响室内空气品质。本条文在综合已有研究及实践成果的基础上，给出了适用于居住建筑机械通风的两种方式以供参照。

**7.2.3**本条文对行居住建筑进行机械通风设计所采用的机械通风设备性能提出了一般要求。

**7.2.4**电风扇是一种利用电动机驱动扇叶旋转，来达到使空气加速流通的家用电器，主要用于清凉解暑和流通空气。使用电风扇时，室内的空气会流动起来，从而促进人体[汗液](http://baike.baidu.com/view/944125.htm" \t "_blank)的快速蒸发，由于汗液的蒸发需要吸收大量的[热](http://baike.baidu.com/view/62743.htm" \t "_blank)，故会使人们感觉到凉爽。在夏季并不太炎热时，可通过采用使用电风扇的方式替代空调的使用，从而实现节能的目的。

8 电气照明与生活热水节能设计

8.1 电气照明节能设计

**8.1.1~8.1.3**此三条文为基本要求。

**8.1.4**变电所位置的合理设置是极为重要。合理的设置可降低电能损耗，提高电压质量，节省线材，是供配电设计时的一条重要原则。级数过多不仅管理不便，操作繁复，因元件故障和操作错误发生事故可能性增加，且上下级继电保护时限配合增加困难。对于10kV系统，通常不宜多于两级。

**8.1.5**节能是一项重要的国策，采用节能型变压器符合国家的环境保护和可持续发展的方针政策。应充分考量住户入住率、季节性负荷等因素对变压器容量、台数、运行方式的影响，实现变压器经济运行。

**8.1.6**三相网络负荷不均匀度过大，会影响照明灯具的发光效率和使用寿命。

**8.1.7**此为选择电缆的基本原则。当电力电缆截面选择不当，则会影响可靠运行、使用寿命乃至危及安全。

**8.1.8**无功补偿是降低配电线路损耗，提高功率因数的重要措施，现行的《国家电网公司电力系统电压质量和无功电力管理规定》对此作出规定。

**8.1.9** GB50034-2004《建筑照明设计标准》已按住房和城乡建设部建设[2011]17号文《2011年工程建设标准规范制定、修改计划》的通知修订完成，其版本为GB50034-2013。修订主要内容之一是降低了照明功率密度限度。为了方便使用，现将有关数据汇集于表10.2.1中。表中用黑体字标志的为强制性条文，必须严格执行。

**8.1.11**本条文参照《建筑照明设计标准》对居住建筑不同功能区域照明标准值提出了要求。

**8.1.13**发改委2011年发布了“中国逐步淘汰白炽灯路线图”。对2011年-2016年间的白炽灯的进口和销售作了统筹安排以促进中国照明电器行业健康发展，取得良好的节能减排效果。对于一般场所，要求室内外照明不应采用普通照明白炽灯。

**8.1.14**应急照明采用白炽灯、卤钨灯、荧光灯、发光二极管，因在正常照明断电时可在几秒内达到标准流明值；对于疏散标志灯还可采用发光二极管，而采用高强度气体放电灯达不到上述要求。

**8.1.15**本条文参照《建筑照明设计标准》对与照明光源配套的镇流器提出了要求。

**8.1.16**采用灯内补偿，提高功率因数，有利于降低照明线路损耗。

**8.1.17**通常同类光源中单灯功率较大者，光效高，所以应选单灯功率大的，但前提是应满足照度均匀度的要求。对于直管荧光灯，现在资料表明，长度1200mm左右的灯管光效最高，特别是比长度600mm左右（即T8型18W，T5型14W）的灯管效率高很多，再加上其电子镇流器损耗差异，前者的节能效果十分明显。所以除特殊装饰要求外，应选用前都（即28-45W灯管），而不应选用后者（14-18W灯管）。

**8.1.18~8.1.20**人工照明的节能控制包括声、光控制、智能控制等，但住宅首层电梯间应留值班照明。应急状态下，无火灾自动报警系统的应急照集中点亮可采用手动控制，控制装置宜安装在有人值班室里。同时，照明节能控制是实现照明节能的重要组成部分，对于不同功能场所，应选用适宜的节能控制方式。地下车库照明系统应细化配电回路的划分，按上（下）班时序、非工作时序、后半夜时序以及应急场合投入照明灯具；室外庭院及立面照明则可采用时序和人工控制相结合的方式节约电能，对于后者还需考量防止光源污染相关措施。

8.2 生活热水节能设计

**8.2.1** 余热、废热、太阳能、空气源热泵作为集中生活热水的热源，能起到显著的节能效应，故本条文提出应优先利用上述热源。

**8.2.2**新建居住建筑的太阳能热水系统应作为建筑工程设计的一部分，并与主体工程同步进行。

太阳能热水系统与建筑一体化决非简单的将太阳能装置与建筑相加，而是要将太阳能的利用纳入建筑的总体设计，把建筑、技术和美学融为一体，使太阳能利用装置成为建筑整体中的一个有机组成部分。太阳能热水系统与建筑一体化应包括以下四个方面：

外观：实现太阳能热水系统与建筑完美结合，合理布置太阳能热水系统装置。无论在屋顶、阳台或在墙面都要使太阳能集热器成为建筑的一部分，实现两者的协调和统一。

结构：妥善解决太阳能热水系统的安装问题，确保建筑物的承重、防水等功能不受影响，还应充分考虑太阳能集热器抗风抗震等的安全要求。

管路布置：合理布置太阳能热水系统的各种管线，尽量减少热水管道的长度，在建筑设计时，应考虑太阳能热水系统装置及管线的设置位置、检修通道等。

系统运行：要求系统安全、可靠、稳定，易于安装、检修、维护，合理解决太阳能与辅助能源加热设备的匹配，尽可能实现系统的智能化和自动控制。

要达到以上四方面，必须要将太阳能热水系统纳入到建筑设计中，统一规划、同步设计，同步施工，同步验收。如果太阳能装置没有和建筑设计有机结合，不但太阳能集热器安装变得杂乱无章，甚至还会破坏建筑效果，产生新的建筑视觉污染，并在一定程度上影响城市景观，严重时甚至会影响建筑的安全性。

**8.2.3**太阳能热水系统的设计涉及系统选择、产品及设备选型、热水管网设计、控制系统设计等多方面内容，其中每个子项内容均有相应的国家及地方标准，如《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《民用建筑太阳能热水系统应用规范》GB50364、《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》GB/T 18713、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581、《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《太阳能热利用术语》GB 12936、《住宅建筑设计规范》GB 50096、等，因此，在进行太阳能热水系统设计时，应符合其他相关标准的规定。此外，国家和深圳市均制定了相关的政策法规推进太阳能的发展，在设计时也应遵守。

**8.2.4**由于集中辅助加热的太阳能热水系统存在分户热水收费及后期物业管理等问题，因此，建议住宅建筑慎重采用。

**8.2.5**住宅配水点出水温度达到45℃的出水时间越长，水资源浪费越多。该时间主要取决于不循环支管的长度，及热水管道的流速，其中热水管道的流速取值可参考 《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2003取值。

**8.2.6**热水系统用水点处冷、热水供水压力一旦出现不平衡，会带来用水点出水温度的波动，即影响使用者的舒适性，也引起用水的浪费。因此，为避免水资源的浪费，本条对冷热水压平衡进行规定。