

住房和城乡建设部备案号: J13388-2016

海南省工程建设地方标准

**DB**

**DBJ 46-039-2016**

## 海南省住宅建筑节能和绿色设计标准

Design standard for energy efficiency and green  
residential building in Hainan

2016-06-03 发布

2016-08-01 实施

海南省住房和城乡建设厅 发布

海南省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用

海南省工程建设地方标准

海南省住宅建筑节能和绿色设计标准

Design standard for energy efficiency and green  
residential building in Hainan

DBJ 46-039-2016

J13388-2016

2016年 海口

海南省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用

QSF-2016-370007

海南省住房和城乡建设厅  
关于印发海南省工程建设地方标准《海南省住宅  
建筑节能和绿色设计标准》的通知

琼建定〔2016〕141号

各市、县、自治县住房和城乡建设局,各建设、设计、图审、施工和监理单位:

为贯彻落实国家节约能源和保护环境的基本国策,进一步加强和推进我省建筑节能和绿色建筑工作,我厅委托有关单位编制了《海南省住宅建筑节能和绿色设计标准》,并经专家评审通过,现批准为海南省工程建设地方标准,编号为 DBJ46—039—2016,自2016年8月1日起实施。

海南省住房和城乡建设厅

2016年6月3日

海南省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用

## 前 言

为贯彻落实国家节约能源和保护环境的基本国策，进一步加强和推进我省建筑节能和绿色建筑工作，制定本标准。本标准认真总结近年来绿色建筑的实践经验，参照国家、行业现行标准规范和有关规定，并结合海南省地方的实际情况，制定了本标准。

本标准共 10 章，主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 建筑节能设计计算指标；4. 规划设计；5. 建筑设计；6. 结构设计；7. 暖通空调设计；8. 给排水设计；9. 电气设计；10. 景观环境设计。

本标准中用黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。本标准强制性条文：5.1.3、5.1.4、5.2.1、5.2.3、5.2.4、5.3.1、5.4.1、5.5.1、7.1.1。

以上强制性条文取自现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 强制性条文，分别与 4.0.4、4.0.6、4.0.7、4.0.8、4.0.10、4.0.13、4.0.5、6.0.2 条等效并有所补充（其中 5.5.1 取自《民用建筑隔声设计规范》GB50118 第 4.1.1 条），详见条文说明。

本标准由海南省住房和城乡建设厅负责管理，中国建筑科学研究院海南分院负责具体技术内容的解释。各单位在执行过程中若有修改意见或建议，请反馈至中国建筑科学研究院海南分院（地址：海口市滨海大道 115 号 2101 室，联系电话：0898-68512329，邮箱：cabrhny@cabrhn.com），以便修订时参考。

## 本标准主编单位、参编单位、 主要起草人和主要审查人名单

主编单位：中国建筑科学研究院海南分院

参编单位：中元国际（海南）工程设计研究院有限公司

海南省建筑设计院

海南城建业工程施工图设计文件审查服务中心

海南建程建筑节能研究中心

海口市风景园林规划设计研究院

主要起草人：胡家僖 尹波 李红 林飞 潘兢

李晓萍 周海珠 张蕊 黄多娜 李东

李博才 李以通 路银鹏 孟向东 何四元

李雯 夏令

主要审查人：陈永富 张焦宏 曾捷 马欣伯 邱东雄

杨祖华 陈军 曹诚 李长 齐洪威

杨帆 林照宏 刘威

# 目 录

1 总 则 .....	1
2 术 语 .....	2
3 建筑节能设计计算指标 .....	4
4 规划设计 .....	5
4.1 一般规定 .....	5
4.2 场地规划 .....	5
4.3 室外环境 .....	6
5 建筑设计 .....	7
5.1 一般规定 .....	7
5.2 围护结构设计 .....	7
5.3 自然通风设计 .....	10
5.4 采光设计 .....	11
5.5 隔声降噪设计 .....	11
5.6 建筑围护结构热工性能的综合判断 .....	12
6 结构设计 .....	14
6.1 一般规定 .....	14
6.2 主体结构设计 .....	14
6.3 建筑材料 .....	14
7 暖通空调设计 .....	16
7.1 一般规定 .....	16
7.2 通风设计 .....	16
7.3 空气调节 .....	16
7.4 冷热源设计 .....	17
8 给排水设计 .....	19
8.1 一般规定 .....	19

8.2 给排水系统设计 .....	19
8.3 节水措施 .....	19
8.4 非传统水源利用 .....	20
<b>9 电气设计 .....</b>	<b>21</b>
9.1 一般规定 .....	21
9.2 供配电系统 .....	21
9.3 照明设计 .....	21
9.4 电气设备 .....	22
9.5 计量与智能化设计 .....	22
<b>10 景观环境设计 .....</b>	<b>23</b>
10.1 一般规定 .....	23
10.2 绿化 .....	23
10.3 水景 .....	24
10.4 场地 .....	24
<b>附录 A 建筑外遮阳系数的计算方法 .....</b>	<b>25</b>
<b>附录 B 建筑外窗的建筑物理性能分级 .....</b>	<b>28</b>
<b>附录 C 反射隔热饰面太阳辐射吸收系数的修正系数 .....</b>	<b>29</b>
<b>本标准用词说明 .....</b>	<b>30</b>
<b>引用标准名录 .....</b>	<b>31</b>
<b>条文说明 .....</b>	<b>32</b>

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻国家和海南省有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策,实现海南省绿色建筑规模化推广,根据《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《民用建筑绿色设计规范》JGJ 229 和《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 的有关规定,同时密切结合海南省气候特点和建筑节能具体情况,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于海南省新建(含保障性住房)、扩建和改建住宅建筑的建筑节能和绿色设计。

**1.0.3** 住宅建筑的建筑热工和暖通空调设计必须采取综合节能措施,在保证室内环境质量的前提下,将建筑能耗控制在规定的范围内。

**1.0.4** 在进行住宅建筑的节能、绿色设计时,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家和海南省现行有关标准和规范的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 外窗综合遮阳系数 SW overall shading coefficient of window

用以评价窗本身和窗口的建筑遮阳装置综合遮阳效果的系数,其值为窗本身的遮阳系数 SC 与窗口的建筑外遮阳系数 SD 的乘积。

### 2.0.2 遮阳系数 SC shading coefficient

通过窗户(包括遮阳和窗帘)投射到室内的太阳辐射量与照射到窗户上的太阳辐射量的比值。

### 2.0.3 建筑外遮阳系数 SD outside shading coefficient of window

在相同的太阳辐射条件下,有建筑外遮阳的窗口(洞口)所受到的太阳辐射照度的平均值与该窗口(洞口)没有建筑外遮阳时受到的太阳辐射照度的平均值之比。

### 2.0.4 挑出系数 outstretch coefficient

建筑外遮阳构件的挑出长度与窗高(宽)之比,挑出长度系指窗外表面距水平(垂直)建筑外遮阳构件端部的距离。

### 2.0.5 单一朝向窗墙面积比 window to wall ratio

窗(含阳台门)洞口面积与房间立面单元面积(即房间层高与开间定位线围成的面积)的比值。

### 2.0.6 平均窗墙面积比 mean of window to wall ratio

建筑物地上居住部分外墙面上的窗及阳台门(含露台、晒台等出入口)的洞口总面积与建筑物地上居住部分外墙立面的总面积之比。

### 2.0.7 房间窗地面积比 window to floor ratio

所在房间外墙上的门窗洞口的总面积与房间地面面积之比。

### 2.0.8 平均窗地面积比 mean of window to floor ratio

建筑物地上居住部分外墙面上的门窗洞口的总面积与地上居

住部分总建筑面积之比。

#### **2.0.9 对比评定法 custom budget method**

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

#### **2.0.10 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标准要求的假想建筑。

#### **2.0.11 空调年耗电量 annual cooling electricity consumption**

按照设定的计算条件,计算出的单位建筑面积空调设备每年所要消耗的电能。

#### **2.0.12 空调年耗电指数 annual cooling electricity consumption factor**

实施对比评定法时需要计算的一个空调能耗无量纲指数,其值与空调年耗电量相对应。

#### **2.0.13 可再生能源 renewable energy**

风能、太阳能、水能、生物质能、地热能和海洋能等非化石能源的总称。

#### **2.0.14 再生水 reclaimed water**

污水经处理后,达到规定水质标准、满足一定使用要求的非饮用水。

#### **2.0.15 非传统水源 nontraditional water source**

不同于传统地表水供水和地下水供水的水源,包括再生水、雨水、污水等。

#### **2.0.16 可再利用材料 reusable material**

不改变物质形态可直接利用的,或经过简单组合、修复后可直接再利用的回收材料。

#### **2.0.17 可再循环材料 recyclable material**

通过改变物质形态可实现循环利用的回收材料。

### 3 建筑节能设计计算指标

**3.0.1** 夏季空调室内设计计算指标应按下列规定取值：

- 1 居住空间室内设计计算温度： $26^{\circ}\text{C}$ ；
- 2 计算换气次数： $1.0$ 次/h。

**3.0.2** 辐射供冷室内设计温度宜提高  $0.5\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ 。

## 4 规划设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 项目选址应符合海南省各地城乡规划，且符合各类保护区、文物古迹保护的控制要求。

**4.1.2** 场地应无洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的威胁，无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，无电磁辐射、含氡土壤等危害。

**4.1.3** 场地内不应有排放超标的污染源。

**4.1.4** 住宅建筑规划布局应满足日照标准，且不降低周边建筑的日照标准。

### 4.2 场地规划

**4.2.1** 结合现状地形地貌进行场地设计与建筑布局，应保护场地内原有的自然水域、湿地和植被，采取表层土利用等生态补偿措施。

**4.2.2** 住宅建筑的人均居住用地指标应满足：3层及以下不高于 $41\text{m}^2$ ；4-6层不高于 $26\text{m}^2$ ；7-12层不高于 $24\text{m}^2$ ；13-18层不高于 $22\text{m}^2$ ；19层及以上不高于 $13\text{m}^2$ 。

**4.2.3** 新建居住区绿地率应达到40%，旧区改建项目应达到25%；住区人均公共绿地面积新区建设应达到 $1.5\text{m}^2$ ，旧区改建项目应达到 $1.0\text{m}^2$ ；属于保障性住房的，人均公共绿地面积新区建设应达到 $1.0\text{m}^2$ ，旧区改建项目应达到 $0.7\text{m}^2$ 。

**4.2.4** 合理开发利用地下空间，住宅建筑的地下建筑面积与地上建筑面积的比率应不低于5%。

**4.2.5** 场地内人行通道均应采用无障碍设计，并符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的规定。

**4.2.6** 自行车停车设施应位置合理、方便出入，且有遮阳防雨措施。

**4.2.7** 住宅建筑的主要功能房间具有良好的户外视野,与其相邻建筑的直接间距应超过 18 米。

### **4.3 室外环境**

**4.3.1** 场地内环境噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

**4.3.2** 场地内风环境应有利于室外行走、活动舒适和建筑的自然通风,并符合以下要求:

1 冬季典型风速和风向条件下,建筑物周围人行区风速应低于 5m/s,且室外风速放大系数应小于 2;除迎风第一排建筑外,建筑迎风面与背风面表面风压差不大于 5Pa;

2 过渡季、夏季典型风速和风向条件下,场地内人活动区不应出现涡旋或无风区;50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa。

## 5 建筑设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 住宅建筑不得采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 规定的特别不规则或严重不规则的建筑形体。

**5.1.2** 住宅建筑的主要朝向宜采用南北向或接近南北向。

**5.1.3** 各朝向的单一朝向窗墙比,南、北向不应大于 0.4;东、西向不应大于 0.3。当设计建筑的外窗不符合上述规定时,其空调年耗电指数(或耗电量)不应超过参照建筑的空调年耗电指数(或耗电量)。

**5.1.4** 住宅建筑的天窗面积不应大于屋顶总面积的 4%,传热系数不应大于  $4.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ,遮阳系数不应大于 0.40。当设计建筑的天窗不符合上述规定时,其空调年耗电指数(或耗电量)不应超过参照建筑的空调年耗电指数(或耗电量)。

**5.1.5** 建筑造型要素应简约,且无大量装饰性构件,建筑功能和技术的要求应合理,不宜采用纯装饰性构件,应对具有太阳能集热、遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等功能的建筑室外构件进行建筑一体化设计。

**5.1.6** 建筑照明设计避免产生光污染,室外夜景照明光污染的限制符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 的规定。

### 5.2 围护结构设计

**5.2.1** 住宅建筑屋顶和外墙的传热系数和热惰性指标应符合表 5.2.1 的规定,当设计的南、北外墙不符合表 5.2.1 的规定时,其空调年耗电指数(或耗电量)不应超过参照建筑的空调年耗电指数(或耗电量)。

表 5.2.1 屋顶和外墙的传热系数  $K[W/(m^2 \cdot K)]$  和热惰性指标  $D$

屋 顶	外 墙
$0.4 < K \leq 0.9$ $D \geq 2.5$	$2.0 < K \leq 2.5, D \geq 3.0$ 或 $1.5 < K \leq 2.0,$ $D \geq 2.8$ 或 $0.7 < K \leq 1.5, D \geq 2.5$
$K \leq 0.4$	$K \leq 0.7$

注:  $D < 2.5$  的轻质屋顶和外墙,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。

**5.2.2** 住宅建筑 1~9 层的外窗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 中规定的 4 级水平;10 层及 10 层以上外窗的气密性能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 中规定的 6 级水平。建筑外窗的建筑物理性能分级见附录 B。

**5.2.3** 住宅建筑外窗平均综合遮阳系数应符合表 5.2.3 的规定。当设计建筑的外窗不符合表 5.2.3 的规定时,建筑的空调年耗电指数(或耗电量)不应超过参照建筑的空调年耗电指数(或耗电量)。

表 5.2.3 住宅建筑外窗的平均综合遮阳系数限值

外窗的加权平均综合遮阳系数 $S_w$					
外墙平均指 标( $\rho \leq 0.8$ )	平均窗地面 积比	平均窗地面 积比	平均窗地面 积比	平均窗地面 积比	平均窗地面 积比
	$C_{MF} \leq 0.25$ 或平均窗墙 面积比 $C_{MW} \leq 0.25$	$0.25 < C_{MF} \leq$ $0.30$ 或平均 窗墙面积比 $0.25 < C_{MW} \leq$ $0.30$	$0.30 < C_{MF} \leq$ $0.35$ 或平均 窗墙面积比 $0.30 < C_{MW} \leq$ $0.35$	$0.35 < C_{MF} \leq$ $0.40$ 或平均 窗墙面积比 $0.35 < C_{MW} \leq$ $0.40$	$0.40 < C_{MF} \leq$ $0.45$ 或平均 窗墙面积比 $0.40 < C_{MW} \leq$ $0.45$
$K \leq 2.5$ $D \geq 3.0$	$\leq 0.5$	$\leq 0.4$	$\leq 0.3$	$\leq 0.2$	—
$K \leq 2.0$ $D \geq 2.8$	$\leq 0.6$	$\leq 0.5$	$\leq 0.4$	$\leq 0.3$	$\leq 0.2$
$K \leq 1.5$ $D \geq 2.5$	$\leq 0.8$	$\leq 0.7$	$\leq 0.6$	$\leq 0.5$	$\leq 0.4$
$K \leq 1.0$ $D \geq 2.5$ 或 $K \leq 0.7$	$\leq 0.9$	$\leq 0.8$	$\leq 0.7$	$\leq 0.6$	$\leq 0.5$

注:1 外窗包括阳台门。

2  $\rho$  为外墙外表面的太阳辐射吸收系数。

**5.2.4 住宅建筑的东、西向外窗应采取建筑外遮阳措施,建筑外遮阳系数 SD 不应大于 0.8。外遮阳设施应优先考虑与建筑一体化设计,结构安全可靠。**

**5.2.5 住宅建筑南、北向外窗应采取建筑外遮阳措施,建筑外遮阳系数 SD 不应大于 0.9。当采用水平、垂直或综合建筑外遮阳构造时,外遮阳构造的挑出长度不应小于表 5.2.5A 规定。**

**表 5.2.5A 建筑外遮阳构造的挑出长度限值(m)**

朝向	南			北		
遮阳形式	水平	垂直	综合	水平	垂直	综合
挑出长度限值	0.30	0.25	0.15	0.45	0.30	0.20

**5.2.6 住宅建筑的屋顶和外墙宜采用下列隔热措施,隔热措施的当量附加热阻值应按表 5.2.6 取值:**

- 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 屋面蓄水;
- 4 屋面遮阳;
- 5 屋面种植;
- 6 东、西外墙采用花格构件或植物遮阳。

**表 5.2.6 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 ( $m^2 \cdot K/W$ )	
反射隔热外饰面	( $0.4 \leq \rho < 0.6$ )	0.15	
	( $\rho < 0.4$ )	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	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
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: $\rho$  为修正后的屋顶或外墙面外表面的太阳辐射吸收系数

**5.2.7** 窗口的建筑外遮阳系数 SD 可采用本标准附录 A 的简化方法计算,取夏季的建筑外遮阳系数。窗口上方的上一楼层阳台或外廊应作为水平遮阳计算;同一立面对相邻立面上的多个窗口形成自遮挡时应逐一窗口计算。典型形式的建筑外遮阳系数可按表 5.2.7 取值。

表 5.2.7 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、固定遮挡遮阳板等	0.5
可基本遮挡直射阳光的固定百叶、固定挡板、遮阳板	0.7
较密的花格	0.7
可完全覆盖窗的不透明活动百叶、金属卷帘	0.5
可完全覆盖窗的织物卷帘	0.7

注:位于窗口上方的上一楼层的阳台也作为遮阳板考虑。

**5.2.8** 建筑幕墙设计应考虑光反射对周围环境的影响,玻璃幕墙可见光反射比不大于 0.2。

### 5.3 自然通风设计

**5.3.1** 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%或外窗面积的 45%。户内有两个及以上卫生间,应至少一个明卫。

**5.3.2** 住宅建筑应能自然通风,每户至少应有一个居住房间通风开口和通风路径的设计满足自然通风要求。

**5.3.3** 可采用下列措施加强住宅建筑内部的自然通风:

- 1 设有中庭的建筑宜在适宜季节利用烟囱效应引导热压通风;
- 2 设置通风器,有组织地引导自然通风。

## 5.4 采光设计

**5.4.1** 主要功能房间的采光系数应满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB/T50033 的要求外,尚应满足下列要求:

1 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 1/6。

2 当房间窗地面积比小于 1/5 时,外窗玻璃的可见光透射比不应小于 0.40。

**5.4.2** 可采用下列措施改善室内的天然采光效果:

- 1 采用采光井、采光天窗、下沉广场、半地下室等措施;
- 2 采用反光板、散光板、棱镜玻璃、集光导光设备等措施。

## 5.5 隔声降噪设计

**5.5.1** 住宅建筑中卧室、起居室(厅)的室内噪声级应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的低限要求。

**5.5.2** 住宅建筑主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的低限要求。

**5.5.3** 建筑平面、空间布局合理,没有明显的噪声干扰。并应符合以下条件:

1 建筑平面设计时,当卧室、起居室(厅)布置在噪声源一侧时,外窗应采取隔声降噪措施;

2 当居住空间与可能产生噪声的房间相邻时,分隔墙和分隔楼板应采取隔声降噪措施;

3 当内天井、凹天井中设置相邻户间窗口时,宜采取隔声降噪措施;

4 起居室(厅)不宜紧邻电梯布置。受条件限制起居室(厅)紧邻

电梯布置时,必须采取有效的隔声和减振措施。

## 5.6 建筑围护结构热工性能的综合判断

**5.6.1** 住宅建筑的节能设计可采用“对比评定法”进行综合判断。当所设计的建筑不能完全符合标准第 5.1.3 条、第 5.1.4 条、第 5.2.1 条和第 5.2.3 条的规定时,必须采用“对比评定法”对其进行综合判断。综合判断的指标可采用空调年耗电指数,也可直接采用空调年耗电量,并应符合下列规定:

1 当用空调年耗电指数作为综合判断指标时,所设计建筑的空调年耗电指数不得超过参照建筑的空调年耗电指数,即应符合式 5.6.1-1 的规定:

$$ECF \leq ECF_{ref} \quad (5.6.1-1)$$

式中:ECF——所设计建筑的空调年耗电指数;

$ECF_{ref}$ ——参照建筑的空调年耗电指数。

2 当用空调年耗电量指标作为综合判断指标时,所设计建筑的空调年耗电量不得超过参照建筑的空调年耗电量,即应符合式 5.6.1-2 的规定:

$$EC \leq EC_{ref} \quad (5.6.1-2)$$

式中:EC——所设计建筑的空调年耗电量;

$EC_{ref}$ ——参照建筑的空调年耗电量。

3 对节能设计进行综合判断的建筑,其天窗的遮阳系数和传热系数应符合本标准第 5.1.4 条的规定,屋顶、东西墙的传热系数和热惰性指标应符合本标准第 5.2.1 条的规定。

**5.6.2** 参照建筑应按以下规定确定:

1 参照建筑的建筑形状、大小和朝向均应与设计建筑完全相同;

2 参照建筑各朝向和屋顶的开窗洞口面积应于所设计建筑相同,但当所设计建筑某个朝向的窗(包括屋顶的天窗)洞面积超过本标准第 5.1.3 条、第 5.1.4 条的规定时,参照建筑该朝向(或屋顶)

的窗洞口面积应减小到符合本标准第 5.1.3 条、第 5.1.4 条的规定；

3 参照建筑外墙、外窗和屋顶的各项性能指标应为本标准第 5.2.1 条和第 5.2.3 条规定的最低限值。其中墙体、屋顶外表面的太阳辐射吸收系数应取 0.7；当所设计建筑的墙体热惰性指标大于 2.5 时，参照建筑的墙体传热系数应取  $1.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，屋顶的传热系数应取  $0.9\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；当所设计建筑的墙体热惰性指标小于 2.5 时，参照建筑的墙体传热系数应取  $0.7\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，屋顶的传热系数应取  $0.4\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

**5.6.3** 建筑节能设计综合判断指标的计算条件应符合下列规定：

1 室内计算温度应取  $26^\circ\text{C}$ ；

2 室外计算气象参数应采用本地典型气象年数据；

3 换气次数应取 1.0 次/h；

4 空调设备的额定能效比应取 3.0；

5 室内不应考虑照明得热和其他内部得热；

6 建筑面积应按墙体中轴线计算；计算体积时，墙仍按中轴线计算，楼层高度应按楼板面至楼板面计算；外表面积的计算应按墙体中轴线和楼板面计算；

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

**5.6.4** 建筑的空调年耗电量应采用动态逐时模拟的方法计算。

## 6 结构设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 结构设计使用年限不应小于现行国家标准《建筑结构可靠度统一标准》GB50068 的规定,结构构件的抗力和耐久性应满足相应使用年限的要求。

**6.1.2** 地基基础设计应结合海南省实际情况,坚持节约资源、保护环境、提高效率的原则,依据勘察结果、结构特点及使用要求,综合考虑施工条件、场地环境和工程造价等因素,对地基基础设计方案及其构件进行优化设计,节省基础材料用量。

### 6.2 主体结构设计

**6.2.1** 结构设计应在满足安全性和耐久性要求的前提下,优先考虑资源消耗少、环境影响小的建筑结构体系,并充分考虑节省材料、施工安全、环境保护等措施。

**6.2.2** 应适当提高结构构件布置和设计对变换建筑室内空间使用功能改变隔墙布置的适应性。

### 6.3 建筑材料

**6.3.1** 不得采用国家和海南省禁止或限制使用的建筑材料及制品。

**6.3.2** 现浇混凝土应采用预拌混凝土。

**6.3.3** 合理采用高强建筑结构材料,高强钢筋和钢材的类型、强度和  
使用比例应满足以下要求:

1 混凝土结构中梁、柱纵向受力普通钢筋应采用不低于  
400MPa 级的热轧带肋钢筋;

2 6 层以上混凝土结构,400MPa 级及以上受力普通钢筋(包括  
梁、柱、墙、板、基础等构件中的纵向受力筋及箍筋)的用量应达到  
钢筋总量的 85%以上;

3 对于钢结构,Q345 及以上高强钢材的用量应达到钢材总量  
的 70%以上;

4 对于混合结构,混凝土结构部分 400MPa 级及以上受力普通  
钢筋用量应达到钢筋总量的 85%以上;钢结构部分,Q345 及以上  
高强钢材用量应达到钢材总量的 70%以上。

**6.3.4** 在保证安全的情况下,使用可再利用建筑材料和可再循环建  
筑材料,其质量之和占建筑材料总质量的比例不应小于 6%。

## 7 暖通空调设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 采用集中式空调方式或户式(单元式)中央空调的住宅建筑应进行逐时逐项冷负荷计算;采用集中式空调方式的住宅建筑,应设置分室(户)温度控制及分户冷量计量设施。

**7.1.2** 住宅建筑空调方式及设备的选择,应根据建筑规模、本省当地资源情况、可再生能源利用政策,充分考虑节能、环保因素,并经技术经济性分析后确定。

**7.1.3** 住宅建筑卧室、起居室等重要功能区域通风与空调工况下的气流组织设计合理,应满足热环境设计参数要求。

### 7.2 通风设计

**7.2.1** 空调房间的排风宜经厨房、卫生间等非空调房间排出,充分利用排风中的冷量。

**7.2.2** 厨房应设置外窗和局部机械排风,就近捕集和排除炊事油烟,厨房排风应采用高空排放。当采用竖向通风道时,应采取防止支管回流和竖井泄漏的措施。

**7.2.3** 采用集中空调或户式中央空调的住宅建筑,如果经济上合理、技术上可行,宜设置高效的带排风热回收功能的新风系统,利用室内排风对新风进行预冷。

### 7.3 空气调节

**7.3.1** 设计通风空调系统风机的单位风量耗功率应符合现行国家标

准《公共建筑节能设计标准》GB50189 的规定。

**7.3.2** 集中空调的循环冷却水系统应采用节水技术,并满足下列要求:

1 开式循环冷却水系统设置水处理装置和化学加药装置;

2 开式循环冷却水系统采取加大积水盘、设置平衡管或平衡水箱的方式,避免冷却水泵停泵时冷却水溢出。

**7.3.3** 空调设备与管道保冷厚度可按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空调调节设计规范》GB50736 附录中表 K.0.2-1~表 K.0.2-2 选用;室外空调设备管道发泡橡塑和硬质聚氨酯泡塑保冷层防结露厚度按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空调调节设计规范》GB50736 附录中 K.0.3 的防结露厚度方法确定。

**7.3.4** 对于采用集中空调的建筑,空调末端装置可独立启停的主要功能房间数量比例应达到 90%。

## 7.4 冷热源设计

**7.4.1** 采用名义制冷量大于 7.1kW、电机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式空气调节机组时,在名义制冷工况和规定条件下,其能效比(EER)应比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 提高 6%,如表 7.4.1 所示。

表 7.4.1 单元式机组能效比

类型		名义制冷量 CC(kW)	能效比(W/W)
风冷式	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.02
		$CC > 14.0$	2.92
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	2.76
		$CC > 14.0$	2.70
水冷式	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.76
		$CC > 14.0$	3.66
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.45
		$CC > 14.0$	3.39

**7.4.2** 采用多联式空调机组作为户式集中空调机组时,所选用机组的制冷综合性能系数[IPLV(C)]比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 提高 8%,如表 7.4.2 所示。

表 7.4.2 多联式空调(热泵)机组制冷综合性能系数

名义制冷量(CC)W	制冷综合性能系数(W/W)
$CC \leq 28000$	4.32
$28000 < CC \leq 84000$	4.27
$CC > 84000$	4.10

**7.4.3** 采用分散式房间空调器进行空调整冷时,应选择符合现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB12021.3 和《转速可控型房间空气调节器能效限值及能源效率等级》GB21455 中规定的能效等级 2 级的节能型产品。

**7.4.4** 当采用蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组或直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组作为住宅小区或整栋楼的冷源机组时,所选用机组的能效比(性能系数)应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 中的规定值。

## 8 给排水设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 给排水系统方案设计阶段应制定水资源利用方案，统筹利用各种水资源。

**8.1.2** 给排水系统设置应合理、完善、安全。

### 8.2 给排水系统设计

**8.2.1** 给水系统应充分利用市政管网的供水能力直接供水。

**8.2.2** 给水系统应无超压出流现象，用水点供水压力不高于 0.20MPa，且不低于用水器具要求的最低压力。

**8.2.3** 景观水体用水不得采用市政供水和地下水井供水。

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

**8.2.5** 应充分利用太阳能热水系统满足建筑的部分生活热水需求。

**8.2.6** 新建建筑应用太阳能热水系统应与建筑一体化设计、施工，与建筑物同时投入使用。既有建筑增设太阳能热水系统应优先考虑与建筑一体化。

### 8.3 节水措施

**8.3.1** 应采用用水效率等级不低于 3 级的节水器具。

**8.3.2** 给排水系统应采取有效措施避免管网漏损。管材管件应使用低阻力、耐腐蚀和耐久性能好的产品，阀门、设备应选用密闭性能好

的产品,并选择适宜的管道基础处理方式。

**8.3.3** 绿化灌溉应采取喷灌、微灌等节水高效灌溉方式。

**8.3.4** 给水系统应按照使用用途,对厨房、卫生间、绿化、空调系统、游泳池、景观等用水分别设置用水计量装置,统计用水量设置。

## 8.4 非传统水源利用

**8.4.1** 景观水体补水应优先利用场地的雨水资源,对进入景观水体的雨水采取控制面源污染的措施。

**8.4.2** 室外绿化灌溉、道路浇洒、室内冲厕和洗车用水等不与人体接触的生活用水宜采用雨水、市政再生水、建筑中水、海水等非传统水源,并应达到相应的水质标准。

**8.4.3** 使用非传统水源时,必须明确非传统水源的水压、供应位置、系统设计和用水安全保障措施,不得对人体健康与周围环境产生不良影响,并应符合下列要求:

1 非传统水源供水管道严禁与生活饮用水管道连接,供水系统应设有备用水源、溢流装置及相关切换设施等。

2 非传统水源在储存、输配等过程中应有防止污染的消毒杀菌等措施。

3 应根据非传统水源水质考虑管材和设备的防腐,以及使用后的处理和排放。

4 供水管道应设标识,并应符合现行国家标准《建筑中水设计规范》GB50336、《建筑与小区雨利用工程技术规范》GB50400 的规定。

5 水池(箱)、阀门、水表及取水口等均应设置有效的防止误接、误用、误饮的措施。

## 9 电气设计

### 9.1 一般规定

9.1.1 电气系统的设计应经济合理、高效节能。

9.1.2 电气系统宜选用技术先进、成熟、可靠,损耗低、谐波发射量少、能效高、经济合理的节能产品。

### 9.2 供配电系统

9.2.1 电气系统的设计应根据当地供电条件,合理确定供电电压等级。

9.2.2 配变电所应靠近负荷中心、大功率用电设备。

9.2.3 配电系统三相负荷的不平衡度不宜大于 15%。

9.2.4 供配电系统设计应进行电力负荷、无功功率计算,并合理选择变压器容量和数量,合理选择无功功率补偿方案。

### 9.3 照明设计

9.3.1 照明设计应选用高效照明光源、高效灯具及其节能附件。

9.3.2 照明功率密度值(LPD)不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 中规定的现行值。

9.3.3 建筑照明数量和质量应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

9.3.4 建筑照明控制方式的设计应采用节能措施。在走廊、楼梯间、门厅、大堂、地下停车场等场所的照明系统采取分区、定时、感应等

节能控制措施。

## 9.4 电气设备

**9.4.1** 变压器应选用能效值不低于现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052 中能效标准节能评价价值的产品。

**9.4.2** 配电变压器应选用[D, Yn11]结线组别的变压器。

**9.4.3** 电梯设计应选用具有节能拖动及先进节能控制措施的产品。当 2 台及以上的电梯集中布置时，电梯控制系统应具备按程序集中调控和群控的功能。

**9.4.4** 选用的水泵、风机等设备,及其他电气装置应满足相关现行国家标准的节能评价价值要求。

## 9.5 计量与智能化设计

**9.5.1** 住宅建筑户内应实施分户计量。对公共部分的照明、电梯、通风空调、给水排水等系统的用电能耗宜进行分项、分区的计量。

**9.5.2** 住宅建筑的智能化系统设计应符合现行国家行业标准《居住区智能化系统配置与技术要求》CJ/T 174 的基本配置要求。

## 10 景观环境设计

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 景观环境设计应遵循因地制宜的设计原则,充分利用场地现有地形、水系和植被进行统一设计,营造优良微气候环境,提高景观的生态效应,达到节能、节地、节水、节材、保护环境的绿色建筑设计的目的。

**10.1.2** 景观环境设计应和绿色设计策划、建筑方案设计、初步设计、施工图设计同步进行。

### 10.2 绿化

**10.2.1** 绿化设计应根据海南省自然条件选择合理的绿化方式,科学配置绿化植物,采用乔、灌、草结合的复层绿化,种植区域覆土深度和排水能力满足植物生长需求,乔木种植数量应不少于 3 株/100m<sup>2</sup>。

**10.2.2** 乔木、构筑物等遮阴措施的遮荫面积之和占红线范围内户外活动场地面积的比例,对于普通住宅建筑应达到 20%,对于保障性住房应达到 10%。

**10.2.3** 屋顶绿化设计应根据屋面形式,合理配置植物,宜选择耐旱、耐移栽、生命力强、抗风力强、外形较低矮的植物,不应选择根系穿刺性强的植物。

**10.2.4** 垂直绿化宜以地栽、容器栽植藤本植物为主,可根据不同的依附环境选择不同的植物对建筑外墙、围墙、围栏、棚顶、车库出入口、景观小品等进行垂直绿化。

**10.2.5** 实土绿化场地绿地标高宜低于周边地面标高 5~10cm,形成

下凹式绿地。下凹式绿地、雨水花园等有调蓄雨水功能的绿地和水体的面积之和占总绿地面积的比例宜达到 30%。下凹式绿地内的种植设计宜选择耐水湿的植物。

### 10.3 水景

**10.3.1** 水景设计应结合场地的自然条件合理设置。

**10.3.2** 景观用水应优先使用再生水和屋面雨水、道路雨水,对于雨水、再生水的利用采取相应的径流污染控制措施。

### 10.4 场地

**10.4.1** 充分利用场地空间合理设置绿色雨水基础设施,场地占地面积大于  $10\text{hm}^2$  的项目应进行雨水专项规划设计,不大于  $10\text{hm}^2$  项目应编制雨水综合利用方案。

1 下凹式绿地、雨水花园等有调蓄雨水功能的绿地和水体的面积之和占绿地面积的比例应达到 30%;

2 硬质铺装地面中透水铺装面积的比例应达到 50%。

**10.4.2** 合理规划地表与屋面雨水径流,对场地雨水实施外排总量控制,其场地年径流总量控制率应达到 55%。

**10.4.3** 室外硬质地面铺装材料的选择应遵循平整、浅色、耐磨、防滑、透水的原则,宜选用太阳辐射反射系数不低于 0.4 的铺装材料,且比例不应低于 70%。

## 附录 A 建筑外遮阳系数的计算方法

**A.0.1** 建筑外遮阳系数应按下列公式计算：

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

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

式中：SD——建筑外遮阳系数；

x——挑出系数，采用水平和垂直遮阳时，分别为遮阳板自窗面外挑长度 A 与遮阳板端部到窗对边距离 B 之比；采用挡板遮阳时，为正对窗口的挡板高度 A 与窗高 B 之比。当  $x \geq 1$  时，取  $x=1$ ；

a、b——系数，按表 A.0.1 选取；

A、B——按图 A.0.1-1~图 A.0.1-3 规定确定。

表 A.0.1 建筑外遮阳系数计算公式的系数

建筑外遮阳类型	系数	东	南	西	北
水平式	a	0.35	0.35	0.20	0.20
	b	-0.65	-0.65	-0.40	-0.40
垂直式	a	0.25	0.40	0.30	0.30
	b	-0.60	-0.75	-0.60	-0.60
挡板式	a	0.16	0.35	0.16	0.17
	b	-0.60	-1.01	-0.60	-0.97

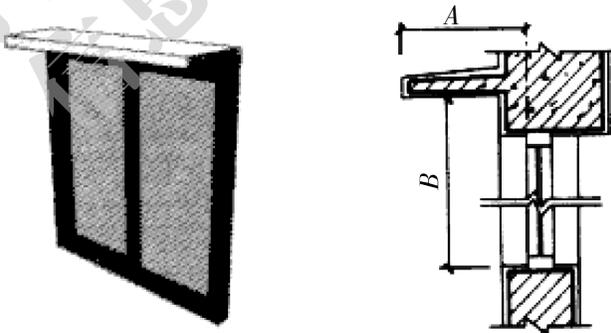


图 A.0.1-1 水平式遮阳

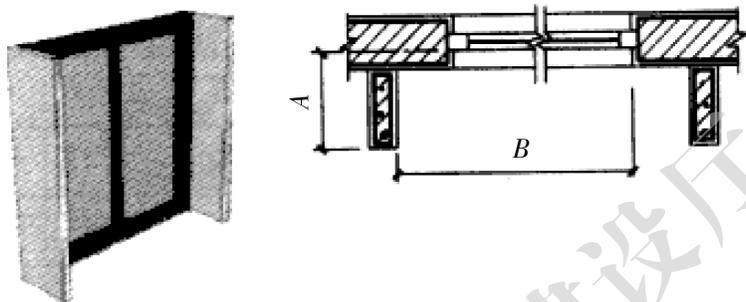


图 A.0.1-2 垂直式遮阳

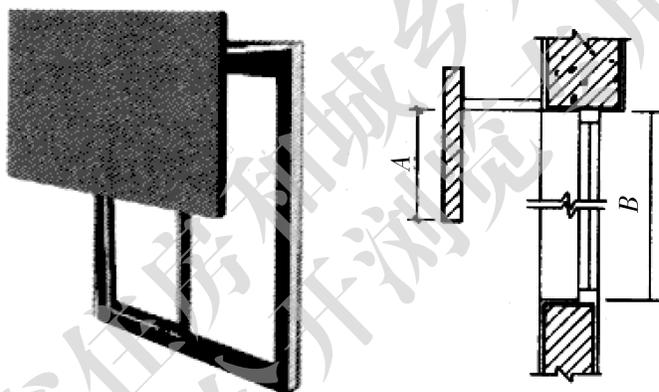


图 A.0.1-3 挡板式遮阳

**A.0.2** 当窗口的外遮阳构造由水平式、垂直式、挡板式形式组合,并有建筑自遮挡时,外窗的建筑外遮阳系数应按下式计算:

$$SD = SD_s \cdot SD_H \cdot SD_V \cdot SD_B \quad (\text{A.0.2})$$

式中:  $SD_s$ 、 $SD_H$ 、 $SD_V$ 、 $SD_B$ ——分别为建筑自遮挡、水平式、垂直式、挡板式的建筑外遮阳系数,可按本标准第 A.0.1 条规定计算;当组合中某种遮阳形式不存在时,可取其建筑外遮阳系数值为 1。

**A.0.3** 当建筑外遮阳构造的遮阳板(百叶)采用有透光能力的材料制作时,其建筑外遮阳系数按下式计算:

$$SD = 1 - (1 - SD^*)(1 - \eta^*) \quad (\text{A.0.3})$$

式中:SD\*——外遮阳的遮阳板采用不透明材料制作时的建筑外遮阳系数,按 A.0.1 规定计算;

$\eta^*$ ——遮阳板(构造)材料的透射比,按表 A.0.3 选取。

表 A.0.3 遮阳板(构造)材料的透射比

遮阳板使用的材料	规格	$\eta^*$
织物面料	——	0.5 或按实测太阳光透射比
玻璃钢板	——	0.5 或按实测太阳光透射比
玻璃、有机玻璃类板	$0 < \text{太阳光透射比} \leq 0.6$	0.5
	$0.6 < \text{太阳光透射比} \leq 0.9$	0.8
金属穿孔板	穿孔率: $0 < \varphi \leq 0.2$	0.15
	穿孔率: $0.2 < \varphi \leq 0.4$	0.3
	穿孔率: $0.4 < \varphi \leq 0.6$	0.5
	穿孔率: $0.6 < \varphi \leq 0.8$	0.7
混凝土、陶土 釉彩窗外花格	——	0.6 或按实际镂空比例及厚度
木质、金属窗外花格	——	0.7 或按实际镂空比例及厚度
木质、竹质窗外帘	——	0.4 或按实际镂空比例

## 附录 B 建筑外窗的建筑物理性能分级

表 B.0.1 建筑外门窗气密性能分级表

分级	1	2	3	4	5	6	7	8
单位缝长分级指标值 $q_1$ [m <sup>3</sup> / (m·h)]	$4.0 \geq q_1 > 3.5$	$3.5 \geq q_1 > 3.0$	$3.0 \geq q_1 > 2.5$	$2.5 \geq q_1 > 2.0$	$2.0 \geq q_1 > 1.5$	$1.5 \geq q_1 > 1.0$	$1.0 \geq q_1 > 0.5$	$q_1 \leq 0.5$
单位面积分级指标值 $q_2$ [m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> ·h)]	$12 \geq q_2 > 10.5$	$10.5 \geq q_2 > 9.0$	$9.0 \geq q_2 > 7.5$	$7.5 \geq q_2 > 6.0$	$6.0 \geq q_2 > 4.5$	$4.5 \geq q_2 > 3.0$	$3.0 \geq q_2 > 1.5$	$q_2 \leq 1.5$

注：摘自《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。

## 附录 C 反射隔热饰面太阳辐射吸收系数的修正系数

**C.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(C.0.1-1)计算。

$$\rho' = \rho \cdot a \quad (\text{C.0.1-1})$$

$$a = 11.384(\rho \times 100)^{-0.6241} \quad (\text{C.0.1-2})$$

式中: $\rho$  ——修正前的太阳辐射吸收系数;

$\rho'$  ——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  $\rho < 0.5$  时修正系数按式(C.0.1-2)计算,当  $\rho \geq 0.5$  时,取  $a$  为 1.0。

## 本标准用词说明

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,非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

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用词,采用“可”。

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

## 引用标准名录

- 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378  
《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75  
《城市居住区规划设计规范》GB 50180  
《民用建筑设计通则》GB 50352  
《住宅建筑规范》GB 50386  
《建筑给水排水设计规范》GB 50015  
《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019  
《声环境质量标准》GB 3096  
《民用建筑隔声设计规范》GB J118  
《建筑采光设计标准》GB/T 50033  
《室内空气质量标准》GB/T 18883  
《污水综合排放标准》GB 8978  
《建筑中水设计规范》GB 50336  
《节水型生活用水器具》CJ 164  
《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400  
《居住区智能化系统配置与技术要求》CJT 174

海南省工程建设地方标准

# 海南省住宅建筑节能和绿色设计标准

Design standard for energy efficiency and green  
residential building in Hainan

DBJ 46-039-2016

J13388-2016

条文说明

2016年 海口

## 目 次

1 总 则 .....	35
3 建筑节能设计计算指标 .....	36
4 规划设计 .....	37
4.1 一般规定 .....	37
4.2 场地规划 .....	39
4.3 室外环境 .....	41
5 建筑设计 .....	42
5.1 一般规定 .....	42
5.2 围护结构设计 .....	44
5.3 自然通风设计 .....	51
5.4 采光设计 .....	53
5.5 隔声降噪设计 .....	54
5.6 建筑围护结构热工性能的综合判断 .....	57
6 结构设计 .....	59
6.1 一般规定 .....	59
6.2 主体结构设计 .....	59
6.3 建筑材料 .....	60
7 暖通空调设计 .....	62
7.1 一般规定 .....	62
7.2 通风设计 .....	62
7.3 空气调节 .....	63
7.4 冷热源设计 .....	66
8 给排水设计 .....	68
8.1 一般规定 .....	68
8.2 给排水系统设计 .....	70

8.3 节水措施 .....	72
8.4 非传统水源利用 .....	74
9 电气设计 .....	76
9.2 供配电系统 .....	76
9.3 照明设计 .....	77
9.4 电气设备 .....	78
9.5 计量与智能化设计 .....	79
10 景观环境设计 .....	80
10.1 一般规定 .....	80
10.2 绿化 .....	80
10.3 水景 .....	84
10.4 场地 .....	86

# 1 总 则

**1.0.1** 随着建筑节能工作的稳步推进和绿色建筑快速发展,节能、绿色已成为建筑的两个基本属性。为进一步落实我省绿色建筑规模化推广的发展目标,将绿色建筑与建筑节能同步推进,本标准认真提炼《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 中针对海南省住宅建筑节能设计的条款,系统总结《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中适用于海南省绿色建筑的技术体系,并参照《民用建筑绿色设计规范》JGJ 229 的有关规定,最终形成本标准,用以指导海南省住宅建筑节能和绿色建筑设计,整体提升海南省住宅建筑综合性能。

**1.0.2** 本标准适用于海南省各类新建、扩建和改建的住宅建筑。新建住宅严格执行此设计标准,有助于规范和加强新建住宅节能性能;既有建筑体量巨大,对其进行改建和扩建有利于充分发掘既有建筑的价值、节约资源。本标准不适用于具有居住空间的多功能综合性单体建筑。

**1.0.3** 本标准首先要保证室内热环境质量,提高居住的舒适性,并以此为基础,通过提高设备性能,提高能源的利用效率来降低建筑能源消耗,将建筑能耗控制在规定的范围内。

**1.0.4** 本标准对海南省住宅建筑的规划、建筑、结构、暖通空调、给排水、电气和景观中所采取的绿色、节能技术措施做出了规定,但建筑节能和绿色建筑所涉及的专业较多,相关的专业还制订了相应的标准。因此,海南省住宅建筑节能和绿色设计,除应执行本标准外,还应符合国家和海南省现行的有关标准、规范的规定。

### 3 建筑节能设计计算指标

**3.0.1** 室内热环境质量衡量指标包括温度、湿度、风速、壁面温度等多项指标,温度指标是一个最重要的指标,换气次数指标则是从人体卫生角度考虑必不可少的指标,而室内的温度、湿度等指标对于住宅建筑来讲较难控制,因此本标准中只规定了温度指标和换气次数两个指标。

室内设计计算温度取值标准的高低与能耗密切相关,在夏季空调工况下,室内计算温度每升高 $1^{\circ}\text{C}$ ,空调能耗可减少 $8\%\sim 10\%$ 左右。出于建筑节能的考虑,要求供冷工况在满足热舒适的条件下偏热,因此将室内设计计算温度设定为 $26^{\circ}\text{C}$ 。

一般来说,送入建筑的新风量越多室内感觉越舒适,但在夏季空调期由于空调系统新风负荷的增加导致空调能耗的加大,因此从保证室内人员健康舒适以及节能的两个视角考虑,必须确定一个合理的计算换气次数。按照人均居住面积 $15\text{m}^2$ ,建筑净高 $2.7\text{m}$ 测算,1小时换气1次相当于人均新风量 $40.5\text{m}^3/\text{h}$ ,参照国家现行的相关公共场所卫生标准(GB9663-GB9673)、《室内空气质量标准》GB/T18883、以及《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736等民用建筑主要房间人员所需最小新风量参考取值,住宅建筑每小时换气1次已达到卫生要求。

**3.0.2** 相关实验研究以及工程实践证实,人体的舒适度受辐射影响很大,并由于辐射供冷具有温度分布均匀、噪音小等特点而在一些公共建筑及住宅建筑中得到应用。辐射供冷系统中辐射传热所占份额在 $50\%$ 以上,当采用辐射供冷时室内作用温度可比传统空调系统降低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ,因此将辐射供冷时室内设计温度提高 $0.5\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ 可达到同样的舒适度。

## 4 规划设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 已经批准实施的城乡规划具有一定的法律效力，住宅建筑选址应满足海南省各级总体规划和控制性详细规划的要求，使场地与周围环境协调统一。

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

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

**4.1.2** 保证场地安全是住宅建筑选址的首要条件。场地环境质量包括大气质量、噪声、电磁辐射污染、放射性污染和土壤氡浓度等。建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求,对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施,对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防护措施进行无害化处理,确保符合各项安全标准。通过调查分析明确场地相关环境质量指标,当相关指标不符合现行国家及海南省标准要求时,应采取相应措施,并对措施的可操作性和实施效果进行评估。

场地的防洪设计符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 及《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805 的规定；抗震防灾设计符合现行国家标准《城市抗震防灾规划标准》GB 50413 及《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求；电磁辐射符合现行国家标准《电磁环境控制限制》GB 8702 的规定；土壤中氡浓度的控制应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 的规定。

**4.1.3** 场地内不应存在未达标排放或者超标排放的气态、液态或固态的污染源，例如：易产生噪声的运动和营业场所，油烟未达标排放的厨房，煤气或工业废气超标排放的燃煤锅炉房，污染物排放超标的垃圾堆等。建筑设计时应避免产生上述污染，项目周边若有污染源，应采取措施进行消除与避让，达到无超标污染物排放的要求。

**4.1.4** 建筑室内的环境质量与日照密切相关，日照直接影响居住者的身心健康和居住生活质量。我国对住宅建筑以及幼儿园、医院、疗养院等公共建筑都制定有相应的规范标准或行业标准，对其日照、消防、防灾、视觉卫生等提出了相应的技术要求，直接影响着建筑布局、间距和设计。

住宅建筑规划设计应满足现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB50180 中有关住宅日照标准的相关要求。海南省日均日照时长较大，在计算日照时数时有效日照时间带可按照 9~17h 进行计算。

建筑布局不仅要求本项目所有建筑都满足有关日照标准，还应兼顾周边，减少对相邻的住宅、幼儿园生活用房等有日照标准要求的建筑产生不利的日照遮挡。条文中的“不降低周边建筑的日照标准”是指：

1 对于新建项目的建设，应满足周边建筑有关日照标准的要求。

2 对于改造项目分两种情况：周边建筑改造前满足日照标准的，应保证其改造后仍符合相关日照标准的要求；周边建筑改造前未满足日照标准的，改造后不可再降低其原有的日照水平。

## 4.2 场地规划

**4.2.1** 建设项目应对场地可利用的自然资源进行勘查,充分利用原有地形地貌,尽量减少土石方工程量,减少开发建设过程对场地及周边环境生态系统的改变,包括原有水体和植被,特别是大型乔木。在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时,应在工程结束后及时采取生态复原措施,减少对原场地环境的改变和破坏。表层土含有丰富的有机质、矿物质和微量元素,适合植物和微生物的生长,场地表层土的保护和回收利用是土壤资源保护、维持生物多样性的重要方法之一。除此之外,根据场地实际状况,采取其他生态恢复或补偿措施,如对土壤进行生态处理,对污染水体进行净化和循环,对植被进行生态设计以恢复场地原有动植物生存环境等。

**4.2.2** 人均居住用地指标是指每人平均占有居住用地的面积,是实现住宅建筑节能的关键性指标。为了节约土地资源,住宅建筑设计应在满足使用功能的前提下,合理控制人均居住用地指标。

**4.2.3** 合理设置绿地可起到改善和美化环境、调节小气候、缓解城市热岛效应等作用。绿地率以及公共绿地的数量则是衡量住区环境质量的重要指标之一。居住区绿地设计应符合国家现行标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180、《海南省城镇园林绿化条例》以及海南省不同市县的管理规定。《海南省城镇园林绿化条例》规定,新建居住区或者成片建设区绿地率不得低于 40%。

根据现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 的规定,居住区绿地率指建设项目用地范围内各类绿地面积的总和占该项目总用地面积的比率(%),绿地包括公共绿地、宅旁绿地、公共服务设施附属绿地和道路绿地(道路红线内的绿地),以及满足当地植树绿化覆土要求、方便居民出入的地下或半地下建筑的屋顶绿化,不应包括屋顶、晒台的人工绿地。《城市居住区规划设计规

范》GB 50180 还对居住区内的公共绿地作了具体规定,是指满足规定日照要求、适合于安排游憩活动设施、供居民共享的集中绿地,包括居住区公园、小游园和组团绿地及其他块状、带状绿地。公共绿地应满足的基本要求为:宽度应不小于 8m、面积不小于 400m<sup>2</sup>且绿地在标准的建筑日照阴影线范围之外的面积比例不少于 1/3。

**4.2.4** 开发利用地下空间是城市节约集约用地的重要措施之一。地下空间可用于布置建筑设备机房、机动与非机动车库、会所与商业用房等。地下空间设计应符合现行国家标准《住宅建筑规范》GB50386 以及海南省的相关规定。

地下空间开发利用应考虑以下因素:

1 地下空间的开发利用应与地上建筑及其他相关城市空间紧密结合、统一规划,科学地协调地上与地下空间的承载、震动、污染及噪声等因素,处理好地下室入口与地面的有机联系等问题,避免对既有设施造成损害,预留与未来设施连接的可能性,满足人防、消防及防灾规范要求;

2 从雨水渗透及地下水补给,减少径流外排等生态环保要求出发,地下空间也应利用有度、科学合理。

**4.2.5** 场地内人行通道及场地内外联系的无障碍设计是绿色出行的重要组成部分,是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。然而,目前建筑场地内部的无障碍设计以及场地与外部人行系统的连接是无障碍设施建设的薄弱环节,建筑作为城市的有机单元,其无障碍设施建设应纳入城市无障碍系统。

**4.2.6** 自行车出行是低碳交通的重要组成部分,本着资源节约和健康生活的发展理念,鼓励使用自行车等绿色环保的交通工具,绿色出行。自行车停车场所应规模适度、布局合理,符合使用者的出行习惯。

**4.2.7** 窗户除了有自然通风和天然采光的功能外,还起到沟通内外的作用,良好的视野有助于居住者或使用者的心情舒畅,提高效率。

现代城市中的住宅大都是成排成片建造,住宅之间的距离一

般不会很大,因此应该精心设计,尽量避免前后左右不同住户之间的居住空间的视线干扰。一般来说,当两栋住宅楼居住空间的水平视线距离不低于 18m 时即能基本满足要求。针对间距小于 18 米的住宅建筑,应进行视线分析,并采取避免视线干扰的措施。

### 4.3 室外环境

**4.3.1** 场地内环境噪声是住宅建筑居住环境水平的重要指标。住宅建筑设计应对场地周边的噪声现状进行检测,并对规划实施后的环境噪声进行预测,必要时采取有效措施改善环境噪声状况,使之符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 中对于不同声环境功能区噪声标准的规定。

总平面规划中应注意噪声源及噪声敏感建筑物的合理布局,同时确保不会受到固定噪声源的干扰。通过对建筑朝向、定位及开口的布置,减弱所受外部环境噪声影响。当拟建噪声敏感建筑不能避免临近交通干线,或不能远离固定的设备噪声源时,需要采取措施降低噪声干扰,如道路声屏障、低噪声路面、绿化降噪等隔离和降噪措施,减少环境噪声干扰。对于可能产生噪声干扰的固定设备噪声源采取隔声和消声措施,降低其环境噪声。

**4.3.2** 不合理的建筑布局不仅会产生二次风,还会严重地阻碍风的流动,在某些区域形成无风区和涡旋区,这对于室外散热和污染物排放是非常不利的,应尽量避免。

海南省地处热带北缘,属热带季风气候,夏季盛行东南风,冬季盛行西北风,年平均气温 22~27℃,大于或等于 10℃的积温为 8200℃。建筑布局时应采取措施加强场地内过渡季和夏季的通风效果,保证空气流动通畅,及时排出建筑散热及污染物。可运用计算流体力学(CFD)手段对场地风环境进行模拟预测,指导场地规划设计,最终达到设计要求。

## 5 建筑设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 建筑形体指建筑平面形状和立面、竖向剖面的变化。住宅建筑设计应重视其平面、立面和竖向剖面的规则性及其经济合理性,优先选用规则的形体。

建筑形体的规则性应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定进行划分,一般划分为规则、不规则、特别不规则、严重不规则。为实现相同的抗震设计目标,形体不规则的建筑,要比形体规则的建筑耗费更多的结构材料。不规则程度越高,性能设计要求越高,对结构材料的消耗量越多,不利于节材。

**5.1.2** 建筑朝向的选择,涉及气候条件、地理环境、建筑用地情况等,需结合各种设计条件综合考虑,因地制宜地确定合理范围。选择的总原则是:在节约用地的前提下,建筑朝向设计应节能优先,在特殊情况下,可结合项目所在地的自然景观条件进行设计。

海南省地处热带北缘,夏季盛行东南风,住宅建筑南北向或接近南北向有利于建筑自然通风,增加居住的舒适度。此外,海南省夏季太阳高度角高,日照时间长,南北朝向的建筑物可以减少夏季太阳辐射得热,降低空调制冷能耗,有利于建筑节能。

**5.1.3 强制性条文。**本条内容与现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 强制性条文第 4.0.4 条等同。海南省太阳辐射强度大,建筑全年空调制冷需求大,而普通窗户的保温隔热性能比外墙差很多,过大的窗墙比将使大量的太阳辐射通过窗户进入室内,增加建筑空调制冷能耗,不利于建筑节能。从节能角度出发,对海南省住宅建筑各朝向窗墙比做了限制。

根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规

定,各个朝向的墙面积应为各个朝向的立面面积,立面面积应为层高乘以开间定位轴线的距离。当前面有凹凸时应忽略凹凸,当墙面整体的方向有变化时,应根据轴线的变化分段处理。

如果所设计住宅建筑的窗墙比不能完全符合本条的规定时,必须采用本章 5.6 节的对比评定法来判定该建筑是否满足节能要求。采用对比评定法时,参照建筑的各朝向窗墙比必须符合本条文的规定。

**5.1.4 强制性条文。**本条内容与现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 强制性条文第 4.0.6 条等同,对保证住宅建筑节能目标的实现非常关键。

天窗面积越大,或天窗热工性能越差,建筑物能耗也越大,对节能是不利的。随着住宅建筑形式多样化和居住者需求的提高,在平屋面和斜屋面上开天窗的建筑越来越多。有关研究显示,当天窗面积占整个屋顶面积 4%,天窗传热系数  $K=4.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ,遮阳系数  $SC=0.5$  时,其能耗只比不开天窗建筑物能耗多 1.6%左右,对节能总体效果影响不大,但对开天窗的房间热环境影响较大,因此对天窗的面积和热工性能做出规定。

对于那些需要增加视觉效果而加大天窗面积,或采用性能差的天窗的建筑,各项参数不能完全符合本条文的规定时,则必须采用本章 5.6 节的对比评定法来判定该建筑是否满足节能要求。采用对比评定法时,参照建筑的天窗面积和天窗热工性能必须符合本条的规定。

**5.1.5** 建筑体型过于追求形式新异和繁复的装饰,有可能造成结构不合理、空间浪费、功能使用不便或构造过于复杂等情况,引起建筑材料的大幅增加或运营费用过高。这些做法不符合绿色建筑节约资源的原则,应该在设计中予以避免。

没有功能的纯装饰性构件主要包括:不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅和构架;单纯为追求标志性效果的塔、球、曲面等异型构件;高度超过标准要求 2 倍以上的女儿

墙等。

住宅建筑纯装饰性构件的造价不应高于所在单栋建筑总造价的 2%。

**5.1.6** 建筑物光污染包括建筑反射光(眩光)、夜间的室外夜景照明以及广告照明等造成的光污染。光污染产生的眩光会让人感到不舒服,还会使人降低对灯光信号等重要信息的辨识力,甚至带来道路安全隐患。

光污染控制对策包括降低建筑物表面(玻璃和其他材料、涂料)的可见光反射比,合理选配照明器具,采取防止溢光措施等。室外夜景照明应满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163-2008 第 7 章关于光污染控制的相关要求。

## 5.2 围护结构设计

**5.2.1 强制性条文。**本条内容与现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 强制性条文第 4.0.7 条等同,旨在保证住宅建筑节能舒适。

围护结构的 K、D 值直接影响空调房间冷负荷大小,也直接影响建筑能耗。海南省太阳高度角较高,东、西外墙和屋顶在夏季均是太阳辐射较大的部位,顶层及紧挨东、西外墙的房间较其他房间得热更多。为保证每个住户获得基本一致的节能效果,有必要对屋顶及东、西外墙规定一个最低限制要求。

海南省外围护结构的自保温隔热体系,如加气混凝土、页岩多孔砖、陶粒混凝土空心砌块、自隔热砌块等材料的应用越来越广泛。这类砌块不仅满足本条文的要求,同时也符合国家的墙改政策,结合地区特点,对使用重质外墙时,应按照表 5.2.1 中对级别进行控制。此外,为鼓励使用适用本地区气候特点的轻质材料或非轻质自隔热节能墙材,对轻质围护结构只限制传热系数的 K 值,而不对 D 值做相应限定。

**5.2.2** 为了保证住宅建筑的节能和安全,海南省夏季炎热,雨量充沛,多热带风暴和台风袭击,多有大风、暴雨天气,要求外窗及阳台门具有良好的气密性能,一方面保证夏季在开空调时室外热空气不要过多地渗漏到室内,另一方面也是保证建筑使用安全。

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规定的4级对应的空气渗透数据为:在10Pa压差下,每小时每米缝隙的空气渗透量不在 $2.0\text{m}^3\sim 2.5\text{m}^3$ 之间和每小时每平方米的空气渗透量在 $6.0\text{m}^3\sim 7.5\text{m}^3$ 之间;6级对应的空气渗透数据为:在10Pa压差下,每小时每米缝隙的空气渗透量在 $1.0\text{m}^3\sim 1.5\text{m}^3$ 之间和每小时每平方米的空气渗透量在 $3.0\text{m}^3\sim 4.5\text{m}^3$ 之间。

**5.2.3 强制性条文。**本条内容与现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012强制性条文第4.0.8条等效,旨在保证住宅建筑节能舒适。

海南省全年建筑总能耗以夏季空调能耗为主,夏季空调能耗中太阳辐射引起的空调能耗比例较大。数据分析显示,海南省住宅建筑要达到50%的节能率,外窗可实现的节能要达到20%左右。如果窗户的遮阳系数越小,透过窗户进入室内的太阳辐射热越少,对降低空调负荷越有利。由此可见,海南省住宅建筑节能设计,外窗遮阳设计非常关键。

本条文提出了建筑平均窗地面积比 $C_{MF}$ (或平均窗墙面积比 $C_{MW}$ )参数,使其与外墙K、D等参数形成对应关系,旨在简化建筑节能设计。计算建筑物的 $C_{MF}$ 和 $C_{MW}$ 时,应只计算住宅建筑的地上居住部分,而不应包含建筑中的非居住部分,如底层商业或设备用房等。具体计算公式如下:

建筑平均窗地面积比 $C_{MF}$ 计算公式为:

$$C_{MF} = \frac{\text{外墙上的窗洞口及门洞口总面积}}{\text{地上居住部分总建筑面积}} \quad (5.2.3-1)$$

建筑平均窗墙面积比  $C_{MW}$  计算公式为:

$$C_{MW} = \frac{\text{外墙上的窗洞口及门洞口总面积}}{\text{地上居住部分外立面总面积}} \quad (5.2.3-2)$$

计算外窗平均综合遮阳系数  $S_w$  时,根据不同朝向遮阳系数对建筑能耗的影响程度,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。 $S_w$  的计算公式如下:

$$S_w = \frac{A_E \cdot S_{w,E} + A_S \cdot S_{w,S} + 1.25 A_W \cdot S_{w,W} + 0.8 A_N \cdot S_{w,N}}{A_E + A_S + A_W + A_N} \quad (5.2.3-3)$$

式中:  $A_E$ 、 $A_S$ 、 $A_W$ 、 $A_N$ ——东、南、西、北朝向的窗面积;

$S_{w,E}$ 、 $S_{w,S}$ 、 $S_{w,W}$ 、 $S_{w,N}$ ——东、南、西、北朝向窗的平均综合遮阳系数,按照下式计算:

$$S_{w,x} = \frac{\sum A_i \cdot S_{w,i}}{\sum A_i} \quad (5.2.3-4)$$

式中:  $S_{w,x}$ ——建筑某朝向窗的平均综合遮阳系数,即  $S_{w,E}$ 、 $S_{w,S}$ 、 $S_{w,W}$ 、 $S_{w,N}$ ;

$A_i$ ——建筑某朝向单个窗的面积;

$S_{w,i}$ ——建筑某朝向单个窗的综合遮阳系数。

**5.2.4 强制性条文。**本条内容与现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 强制性条文第 4.0.10 条等效并有补充,旨在保证住宅建筑节能舒适。

目前住宅建筑外窗遮阳设计中,出现了过分提高和依赖窗自身的遮阳能力轻视窗口建筑构造遮阳的设计势头,导致大量的外窗普遍缺少窗口应有的防护作用,特别是住宅开窗通风时窗口既不能遮阳也不能防雨,偏离了建筑外遮阳技术的初衷。本条明确提出住宅建筑东西向外窗必须采取外遮阳措施,建筑外遮阳系数不

应大于 0.8。

对海南省住宅建筑而言,自然通风是降低建筑空调能耗、提高室内舒适性的的重要手段,在夏季应多利用自然通风进行室内降温,因此单纯依靠窗自身的遮阳能力不能适应开窗通风时的遮阳需要,对自然通风状态来说窗自身遮阳是一种相对不可靠做法。因此,海南省住宅建筑应优先采用建筑构造遮阳,其次考虑窗口采用安装构件的遮阳方式,且建筑外遮阳设施应与建筑一体化设计,保证遮阳设施的结构安全性。

窗口设计时,可以通过设计窗眉(套)、窗口遮阳板等建筑构造,或在设计的凸窗洞口缩进窗的安装位置留出足够的遮阳挑出长度等一系列经济技术合理可行的做法满足本规定,即本条文在执行上普遍不存在技术难度,只有对当前流行的凸窗(飘窗)形式产生一定影响。由于凸窗可少许增大室内空间且按当前各地行业规定其不计入建筑面积,于是这种窗型流行很广,但因其相对增大了外窗面积或外围护结构的面积,导致了房间热环境的恶化和空调能耗增高以及窗边热胀开裂、漏雨等一系列问题也引起了行业的广泛关注。本条从建筑节能角度出发,针对窗口的的外遮阳设计,规定了遮阳构造的设计限值。

**5.2.5** 本条文规定建筑外遮阳挑出长度的最低限值和规定建筑外遮阳系数的最高限值是等效的,当不具备执行前者条件时才执行后者。规定的限值,兼顾了遮阳效果和构造实现的难易。计算表明,当外遮阳系数为 0.9 时,采用单层透明玻璃的普通铝合金窗,综合遮阳系数  $S_w$  可下降到 0.81~0.72,接近中空玻璃铝合金窗的自身遮阳能力,此时对 1.5m×1.5m 的外窗采用综合式(窗套)外遮阳时,挑出长度不超过 0.2m,这一尺度恰好与南方地区 200mm 厚墙体居中安装外窗,窗口做 0.1m 的挑出窗套时的尺寸相吻合[图 5.2.5(a)]。

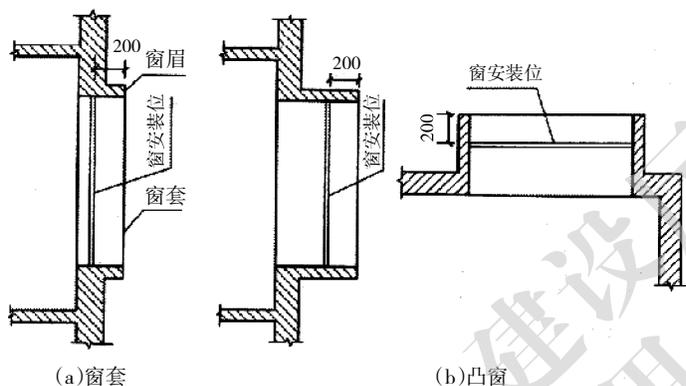


图 5.2.5 窗口的综合式外遮阳

如表 5.2.5B 所示,在规定建筑外遮阳系数限值 0.9 时,单独采用水平遮阳或单独采用垂直遮阳,所需的挑出长度均较大,对于  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$  的外窗一般需要挑出长度在  $0.20\text{m}\sim 0.45\text{m}$  范围,而采用综合遮阳形式(窗套、凸窗外窗口)时所需的挑出长度最小,南、北朝向均需挑出  $0.15\text{m}\sim 0.20\text{m}$  即可,这一尺度也适合凸窗形式的改良[图 5.2.5(b)]。

条文中建筑外遮阳系数不应大于 0.9 的规定,是针对当建筑外窗不具备遮阳挑出条件时,可以按照本要求,在窗口范围内设计其他外遮阳设施。如对于在单边外廊的外墙上设置的外窗不宜设置挑出长度较大的外遮阳板时,设计采用在窗外侧嵌入固定式百叶窗、花格窗等固定式遮阳设施也可以符合本条文要求。

表 5.2.5B 外窗的建筑外遮阳系数 SD

季节	挑出长度(m)	南			北		
		A	水平	垂直	综合	水平	垂直
夏季	0.10	0.958	0.952	0.912	0.974	0.961	0.937
	0.15	0.939	0.929	0.872	0.962	0.943	0.907
	0.20	0.920	0.907	0.834	0.950	0.925	0.879

季节	挑出长度(m)	南			北		
	A	水平	垂直	综合	水平	垂直	综合
夏季	0.25	0.901	0.886	0.799	0.939	0.908	0.853
	0.30	0.884	0.866	0.766	0.928	0.892	0.828
	0.35	0.867	0.847	0.734	0.918	0.876	0.804
	0.40	0.852	0.828	0.705	0.908	0.861	0.782
	0.45	0.837	0.811	0.678	0.898	0.847	0.761
	0.50	0.822	0.794	0.653	0.889	0.833	0.741
	0.55	0.809	0.779	0.630	0.880	0.820	0.722
	0.60	0.796	0.764	0.608	0.872	0.808	0.705
	0.65	0.784	0.750	0.588	0.864	0.796	0.688
	0.70	0.773	0.737	0.570	0.857	0.785	0.673
	0.75	0.763	0.725	0.553	0.850	0.775	0.659
	0.80	0.753	0.714	0.537	0.844	0.765	0.646
	0.85	0.744	0.703	0.523	0.838	0.756	0.633
	0.90	0.736	0.694	0.511	0.832	0.748	0.622
	0.95	0.729	0.685	0.499	0.827	0.740	0.612
1.00	0.722	0.678	0.490	0.822	0.733	0.603	
冬季	0.10	0.970	0.961	0.933	1.000	0.990	0.990
	0.15	0.956	0.943	0.901	1.000	0.986	0.986
	0.20	0.942	0.924	0.871	1.000	0.981	0.981
	0.25	0.928	0.907	0.841	1.000	0.976	0.976
	0.30	0.914	0.890	0.813	1.000	0.972	0.972
	0.35	0.900	0.874	0.787	1.000	0.968	0.968
	0.40	0.887	0.858	0.761	1.000	0.964	0.964
	0.45	0.874	0.843	0.736	1.000	0.960	0.960
	0.50	0.861	0.828	0.713	1.000	0.956	0.956
	0.55	0.848	0.814	0.690	1.000	0.952	0.952

季节	挑出长度(m)	南			北		
	A	水平	垂直	综合	水平	垂直	综合
冬季	0.60	0.835	0.800	0.669	1.000	0.948	0.948
	0.65	0.824	0.787	0.648	1.000	0.944	0.944
	0.70	0.812	0.774	0.629	1.000	0.941	0.941
	0.75	0.800	0.763	0.610	1.000	0.938	0.938
	0.80	0.788	0.751	0.592	1.000	0.934	0.934
	0.85	0.777	0.740	0.575	1.000	0.931	0.931
	0.90	0.766	0.730	0.559	1.000	0.928	0.928
	0.95	0.755	0.720	0.544	1.000	0.925	0.925

注:1 窗的高、宽均 1.5m

2 综合式遮阳的水平板和垂直板挑出的长度相等。

**5.2.6** 本条文所列的集中屋顶和外墙的节能措施,一方面是鼓励建筑节能、绿色建筑的设计思想,另一方面也是很好的契合本地的气候资源特点而提出的。这些措施的节能效果经过测试、模拟和实际应用证明是可靠且有效的。

采用浅色饰面材料(如浅色粉刷,涂层和面砖等)的屋顶外表面和外墙面,在夏季能反射较多的太阳辐射热,从而能降低室内的太阳辐射得热量和围护结构内表面温度。当白天无太阳时在夜晚,浅色围护结构外表面又能把围护结构的热量向外界辐射,从而降低室内温度。但浅色饰面的耐久性问题需要解决,目前的许多饰面材料并没有很好地解决这一问题,时间长了仍然会使得太阳辐射吸收系数增加,因此把太阳辐射吸收系数小于 0.4 的材料一律按照 0.4 的材料对待,从而不致过分夸大浅色饰面的作用。

目前,仍有些地区习惯采用带有空气间层的屋顶和外墙,架空大阶砖通风屋顶受女儿墙遮挡影响效果较差,且习惯上也逐渐被成品的带脚隔热砖所取代,其隔热效果也可以近似为封闭空气间层。研究表明封闭空气间层的传热量中辐射换热比例约占 70%,采

用带铝箔的空气间层目的在于提高其热阻，贴敷单面铝箔的封闭空气间层热阻值提高 3.6 倍，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。

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。本标准建议两种做法：本标准建议两种做法：采用百叶板遮阳棚的屋面[图 5.2.6-1]和采用爬藤植物遮阳棚的屋面[图 5.2.6-2]。测试表明，夏季顶层空调房间屋面做有效的遮阳构架，屋顶热流强度可以降低约 50%，如果热流强度相同时，做有效遮阳的屋顶热阻值可以减少 60%，同时屋面活动空间的热环境会得到改善。



图 5.2.6-1 植物遮阳



图 5.2.6-2 屋顶绿化

**5.2.8 现行行业标准《玻璃幕墙光学性能》GB/T18091-2000** 将玻璃幕墙的光污染定义为有害光反射，规定玻璃幕墙可见光反射比不大于 0.3。住宅建筑应减少使用玻璃幕墙，若使用玻璃幕墙时，其可见光反射比应不大于 0.2。

### 5.3 自然通风设计

**5.3.1 强制性条文。**本条内容与现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 强制性条文第 4.0.13 条等同并有补

充,旨在强调南方地区住宅建筑应能依靠自然通风改善房间热环境,缩短房间空调设备使用时间,发挥节能作用。房间实现自然通风的必要条件是外门窗有足够的通风开口,因此本条文从通风开口方面做出了规定。

《住宅建筑规范》GB50368-2005 规定了每套住宅的通风开口面积不应小于地面面积的 5%。针对南方地区自然通风对建筑节能的重要性,深圳地区在地方节能标准中把这一指标提高到了 10%。且随着用户节能意识的提高,使用需求已经逐渐从盲目追求大玻璃窗小开启扇,向追求门窗大开启以加强自然通风效果转变,因此将指标值提升至 10%。具体执行时,还应满足下列要求:

1 住宅建筑(含住宅建筑中的物管用房、社区服务用房)地下室、半地下室耗能房间或大于  $5\text{m}^2$  的储藏室等无法满足外窗可开启面积要求时,可不执行,但应采取其他通风措施,满足房间的通风要求;

2 住宅建筑中的地上物管用房、社区用房等耗能房间应执行;

3 含跃层的住宅建筑,与客厅相通的楼梯间应为耗能房间,该楼梯间可不执行;

4 当封闭阳台纳入建筑节能计算时,视为耗能房间,外窗可开启面积按封闭阳台可开启的全部透光外窗面积计算;当封闭阳台不纳入节能计算时,可开启面积按封闭阳台内的可开启透光阳台门(窗)面积计算;

5、卧室、书房、起居室等外窗,其外窗的面积相对较大,通风开口面积应按不小于该房间地面面积的 10%要求设计;

6、厨房、卫生间、户外公共区域的外窗,其通风开口面积应按不小于外窗面积的 45%设计;

7 当平开门窗、悬窗、翻转窗的最大开启角度小于  $45^\circ$ 时,通风开口面积应按外窗可开启面积的  $1/2$  计算;

8 对 18 层以上的户型,不需核算外窗面积。

**5.3.2** 房间通风路径的形成受平面和空间布局、开口设置等建筑因

素影响,也受自然风来流风向等环境因素影响,实际的通风路径是十分复杂和多样的,但当建筑单元内户型平面及对外开口(门窗洞口)形式确定后,对于任何一个可以满足自然通风设计条件的房间,都必然具有一条合理的通风路径。海南地区属于海洋性季风气候,受季风、海洋和山地形成的局地风以及城市居住形态等影响,住宅建筑任何朝向的外窗均有迎风的可能,因此,按窗口进风设计房间通风路径,符合海南地区居住区风环境特点。

房间可满足自然通风的设计条件为:

- 1 当房间由可开启外窗进风时,能够从户内(厅、厨房、卫生间等)或户外公用空间(走道、楼梯间等)的通风开口或洞口出风,形成房间通风路径;

- 2 房间通风路径上的进风开口和出风开口不应在同一朝向;

- 3 当户门设有常闭式防火门时,户门不应作为出风开口。

要求每户至少有一个房间具备有效的通风路径,是对住宅建筑自然通风设计的最低要求。建筑自然通风设计时,在满足本条基本要求时,可采取有效措施优化建筑布局,提高户内自然通风效果。

**5.3.3** 中庭的热压通风,是从中庭底部从室外进风,从中庭顶部排出。

## 5.4 采光设计

**5.4.1 强制性条文。**本条参考现行行业标准《夏热供暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 强制性条文第 4.0.5 条,并结合现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014 第 8.2.6 条的要求设置。

充足的天然采光有利于人的视觉作业和心理健康,同时也有利于降低人工照明能耗。一般情况下住宅建筑各房间的采光系数与窗地面积比密切相关,因此规定卧室、书房、起居室等主要房间的房间窗地面积比不应小于 1/6。考虑到海南地区的厨房、卫生间常设在内凹部位,朝外的窗主要用于通风,采光系数很低,所以不对厨房、卫

生间提出要求。

当主要房间窗地面积比较小时,外窗玻璃的遮阳系数要求也不高。因为窗户较小,玻璃的可见光投射比不能太小,否则采光很差,所以提出可见光透射比不小于 0.4 的要求。

**5.4.2** 建筑功能的复杂性和土地资源的紧缺,使建筑进深不断加大,为了满足人们心理和生理上的健康需求并节约人工照明的能耗,就要通过一定技术手段将天然光引入地上采光不足的建筑空间和地下建筑空间内部。如可以采用反光板、棱镜玻璃窗等措施将室外光线传输到进深较大的室内空间。无天然采光的大空间室内,可使用导光管技术,将阳光从屋顶引入,以改善室内利用自然光节省白天人工照明能耗。

在地下室设计下沉式庭院,或使用窗井、采光天窗能充分利用天然采光并可节省白天人工照明能耗,创造健康的光环境。当地下车库的覆土厚度达到 3 米以上时,使用镜面反射式导光管效率较低,不宜采用。光导纤维导光系统成本较高,可少量使用。

## 5.5 隔声降噪设计

**5.5.1 强制性条文。**环境噪声对人们身心会造成诸多危害。现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 对主要功能房间室内噪声级提出了低限标准值和高要求标准值。住宅建筑卧室、起居室(厅)的室内噪声级应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求(平均值按四舍五入取整,详见表 5.5.1)。

表 5.5.1 主要功能房间噪声级要求

房间名称	允许噪声级(A 声级, dB)	
	低限要求	高标准要求
卧室	≤45(昼)/ ≤37(夜)	≤40(昼)/ ≤30(夜)
起居室(厅)	≤45	≤40

住宅建筑隔声降噪设计应该从总平面设计、单体建筑的平剖面设计、围护结构的选型以及控制设备、管道的振动、噪声等方面采取措施,并贯穿所有设计阶段。建筑的外墙、内墙、楼(地)面、顶板(屋面板)、门窗,这些都是噪声的传入途径,应综合考虑各种因素,对各个部位进行构造设计。

**5.5.2 外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能**直接决定了环境噪声对室内环境的影响。现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 将住宅建筑的墙体、门窗、楼板的空气声隔声性能以及楼板的撞击声隔声性能提出了低限值标准值和高要求标准值。住宅建筑主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中围护结构隔声标准的低限值标准要求。

表 5.5.2-1 围护结构空气声隔声标准

构件/房间名称	空气声隔声单值评价量+频谱修正量(dB)		
		低限值要求	高标准要求
分户墙、分户楼板		>45	>50
户(套)门	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 $R_w+C$	$\geq 25$	$\geq 30$
户内卧室墙		$\geq 35$	-
户内其他分室墙		$\geq 30$	-
分隔住宅和非居住用途空间的楼板		>51	-
交通干线两侧卧室、起居室(厅)的窗	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 $R_w+C_w$	$\geq 30$	$\geq 35$
其他窗		$\geq 25$	$\geq 30$
外墙		$\geq 45$	$\geq 50$
卧室、起居室(厅)与邻户房间之间	计权标准化声压级差+粉红噪声频谱修正量 $D_{nT,w}+C$	$\geq 45$	$\geq 50$
住宅和非居住用途空间分隔楼板上下房间之间		$\geq 51$	-

表 5.5.2-2 楼板撞击声隔声标准

楼板部位	撞击声隔声单值评价量(dB)		
		低限要求	高标准要求
卧室、起居室的分户楼板	计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ (实验室测量)	<75	<65
	计权规范化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ (现场测量)	$\leq 75$	$\leq 65$

**5.5.3** 采取动静分区的设计原则，在建筑设计、建造和设备系统设计、安装的过程中全程考虑建筑平面和空间功能的合理安排，并在设备系统设计时就考虑其引起的噪声与振动控制手段和措施，从建筑设计上将噪声敏感的房间远离噪声源、从噪声源开始实施控制，往往是最有效和经济的方法。

在住宅设计时，居住空间与可能产生噪声的房间相邻布置，分隔墙或楼板采取隔声降噪措施十分必要。不宜将有噪声和振动的设备用房设置在房间的直接上层或下层。如果受条件限制必须相邻时，则应采取有效的隔声、隔振措施确保有安静要求的房间不受影响。

建筑的机电设备如电梯、水泵、空调机组等应选用低噪声产品，并采取综合方法对设备、管道进行噪声和振动控制。尽量避免起居室(厅)紧邻电梯井道和电梯机房布置。当受条件限制起居室(厅)紧邻电梯井道、电梯机房布置时，需要采取提高电梯井壁隔声量的有效的隔声、减振技术措施，需要采取提高电梯机房与起居室(厅)之间隔墙和楼板隔声量的有效的隔声、减振技术措施，需要采取电梯轨道和井壁之间设置减振垫等有效的隔声、减振技术措施。

管道减振主要是通过管道与相关构件之间的软连接来实现的，与基础减振不同，管道内的介质振动的再生贯穿整个传递过程，所以管道减振措施也一直延伸到管道的末端。管道与楼板或墙体之间采用弹性构件连接，可以减少噪声的传递。

空调系统、通风系统的管道必须设置消声器，靠近机房的固定

管道应做减振处理,管道的悬吊构件与楼板之间应采用弹性连接。管道穿过墙体或楼板时应设减振套管或套框,套管或套框内径大于管道外径至少 50mm。

给排水系统可通过下列方式降低噪音:

1 合理确定给水管管径,管道内水流速度符合《建筑给水排水设计规范》GB50015 的规定;

2 选用内螺旋排水管、芯层发泡管等有隔音效果的塑料排水管;

3 优先选用虹吸式冲水方式的坐便器;

4 降低水泵房噪音:选择低转速(1450 转/分)水泵、屏蔽泵等低噪音水泵;水泵基础设减振、隔振措施;水泵进出管上装设柔性接头;水泵出水管上采用缓闭式止回阀;与水泵连接的管道吊架采用弹性吊架等。

另外,应选用低噪声的变配电设备,发电机房采取可靠的消声、隔声降噪措施。

对产生振动的设备基础应采取隔振措施。基础隔振主要是消除设备沿建筑构件的固体传声,是通过切断设备与设备基础的刚性连接来实现的。目前国内的减振装置主要包括弹簧和隔振垫两类产品。基础隔振装置宜选用定型的专用产品,并按其技术资料计算各项参数,对非定型产品,应通过相应的实验和测试来确定其各项参数。

## 5.6 建筑围护结构热工性能的综合判断

**5.6.1** 本条给出了对热工性能进行权衡判断的基本条件和门槛,其目的是为了“避免局部强,局部弱”的情况出现,这样既可保证该建筑围护结构各部分均具有良好的热工性能,同时有利于进行建筑节能管理。

**5.6.2** “参照建筑”是进行对比评定时确定的与所涉及建筑相应的节能建筑。首先,参照建筑必须在大小、形状、朝向、平面划分及使用

功能等于设计的实际建筑完全相同,并满足第 5 章相关条文规定的最低要求,这样参照建筑就是刚好满足节能要求的建筑。引入参照建筑的概念就在不同建筑之间建立了一个公平合理的对比标准。

**5.6.3** 本条规定了进行建筑节能综合评价时的统一条件,主要是为了在不同建筑之间建立起一个公平合理的标准,简化审查工作量。

**5.6.4** 现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 规定空调冷负荷的计算需要采用动态计算方法。为了与该规定保持一致,本条文规定建筑的空调年耗电量采用动态模拟的方法计算。本标准所采用的动态模拟计算方法是反应系数法。

## 6 结构设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 国家现行标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 所采用的设计基准期为 50 年,该标准规定了普通房屋和构筑物结构的设计使用年限为 50 年、纪念性建筑和特别重要的建筑结构的设计使用年限为 100 年。结构的生命周期越长,单位时间内对资源消耗、能源消耗和环境影响越小,绿色性能越好。而我国建筑的平均使用年限与世界发达国家相比普遍偏短,因此提倡适当延长结构的使用年限。目前国家标准规定的结构可靠度是针对 50 年设计使用年限的基本要求,设计时可根据业主和建筑结构的实际情况,合理、适当地提高结构设计使用年限,同时结构构件的抗力和耐久性设计应满足相应设计使用年限的要求。

**6.1.2** 地基基础工程在建设成本中占有较大比例,应对地基基础设计进行多方案比选,采用建筑材料消耗少的设计方案,因地制宜,从结构合理、施工安全、节省材料、施工对环境影响小等多方面进行优化设计。同时,建筑地基基础设计有较强的地域性,应结合工程建设场地的地质情况及结构特点,综合考虑节材、施工、环境及造价等因素,优化设计,节省材料。

### 6.2 主体结构设计

**6.2.1** 结构体系应根据建筑功能、高度、形体,采用受力合理、抗震性能良好的结构体系,能够以较少的材料、较小的环境影响代价满足建筑要求。结构体系的选择,应从因地制宜、节约材料、施工方便安全且环保等方面进行论证。

**6.2.2** 结构构件布置和设计应在满足现有建筑使用功能的基础上,适当考虑预期使用功能的改变或隔墙布置的变化,提高结构对建筑功能变化的适应性,尽量避免因建筑改变造成对大量结构构件的拆改和加固。

## 6.3 建筑材料

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

项目选用的建筑材料及制品应符合《建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术(第一批)》(中华人民共和国建设部公告第 659 号)和《墙体保温系统与墙体材料推广应用和限制、禁止使用技术》(中华人民共和国住房和城乡建设部公告第 1338 号)、以及海南省的相关规定。

**6.3.2** 现浇混凝土施工采用预拌混凝土在我国已经比较普遍,应用技术也较为成熟。与现场搅拌混凝土相比,预拌混凝土产品性能稳定,易于保证工程质量,且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染,节约能源、资源,减少材料损耗。

预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

**6.3.3** 采用高强混凝土可以减小构件截面尺寸和混凝土用量,增加使用空间。普通楼板及层数较低的结构可采用普通混凝土。

采用高强钢材可减轻结构自重,减少材料用量。在普通混凝土结构中,受力钢筋优先选用 400MPa 级的热轧带肋钢筋。抗拉屈服强度达到 400MPa 级及以上的热轧带肋钢筋,具有强度高、综合性能优的特点,用高强钢筋替代目前大量使用的 335MPa 级热轧带肋钢筋,平均可节约钢材 12%以上。在预应力混凝土结构中,宜使用

高强螺旋肋钢丝以及三股钢绞线。

#### **6.3.4 建筑材料的循环利用是建筑节能与材料资源利用的重要内容。**

可再利用材料是指在不改变所回收物质形态的前提下,可以进行材料的直接再利用,或经过再组合、再修复后再利用的材料(包括料石、管道、预制混凝土板、木材、钢材、部分装饰材料等)。可再循环材料是指对无法进行再利用的材料,通过改变物质形体生成另一种材料,即可实现多次循环利用的材料(包括钢、铸铁、铜、铜合金、铝、铝合金、不锈钢、玻璃、塑料、石膏制品、木材、橡胶等)。在保证安全的情况下,使用可再利用材料和可再循环利用材料,可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染,具有良好的经济、社会和环境效益。

## 7 暖通空调设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1 强制性条文。**本条内容与现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 强制性条文第 6.0.2 条等同。2008 年 10 月 1 日起施行的《民用建筑节能条例》第十八条规定“实行集中供热的建筑应当安装供热系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置。”对于海南地区采取集中空调供冷时,也应计量收费,增强居民节能意识。在涉及具体空调节能设计时,可以参考执行现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 中的有关规定。

**7.1.2** 对于住宅建筑采用集中空调系统方式还是分户空调方式,应根据海南地区能源、环保等因素,通过详细的技术经济分析来确定。同时,住宅建筑空调设备的投资和运行,还要考虑用户对设备及运行费用的承担能力。

**7.1.3** 通风或空调工况下的气流组织应满足功能要求,避免气流短路或者制冷效果不佳,确保主要房间的环境参数(温度、湿度分布,风速,辐射温度等)达标。住宅建筑气流组织设计应分析分体空调室内机位置与起居室窗的关系是否会造成冷风直接吹到居住者、分体空调室内机设计是否形成气流短路或恶化室外传热等问题。对于土建与装修一体化设计施工的住宅,还应校核室内空调时卧室和起居室室内热环境是否达标。

### 7.2 通风设计

**7.2.1** 排风中有可利用的冷热量,设有排风系统的宜采取措施充分

进行冷热再利用,提高能源利用效率。

**7.2.2** 基于我国民众的饮食习惯,厨房油烟产生量大,若不组织有效的局部排放措施,将导致油烟在室内的无组织散逸,影响整体的居住环境水平和室内空气质量,因此应设置外窗和局部机械排放设施。针对住宅建筑,常用的家用抽油烟机可认可为局部机械排风方式之一。

**7.2.3** 新风能耗约占空调系统总能耗的三分之一,减少新风能耗对建筑物节能的意义非常重大。安装带热回收功能的双向换气装置或带热回收的新风系统,能够回收排风中可利用的冷热量,从而提高能源利用效率。采用集中空调系统的建筑,利用排风对新风进行预热(预冷)处理,降低新风负荷。室内外温差越大、温差大的时间越长,排风能量回收的效益越明显。

由于热回收的效益与各系统使用的时间、系统的规模关系很大,所以应经过技术经济比较分析确定是否采用以及采用何种排风能量回收形式对新风进行预冷(热)处理。为避免换热器效率因被污染而降低和提高新风品质达到卫生要求,新风进入热回收装置前应装设过滤器。

## 7.3 空气调节

**7.3.1** 本条仅对设置有集中空调的住宅建筑做出要求。在实际工程中,通风系统的作用半径不宜过大,否则应对风机的效率提出更高的要求。

空调风系统和通风系统的风量大于 10000 m<sup>3</sup>/h 时,风道系统单位风量耗功率(W<sub>s</sub>)不宜大于表 7.3.1 的数值。风道系统单位风量耗功率(W<sub>s</sub>)应按式 7.3.1 计算:

$$W_s = P / (3600 \times \eta_{cp} \times \eta_f) \quad (7.3.1)$$

式中:W<sub>s</sub>—风道系统单位风量耗功率[W/(m<sup>3</sup>/h)];

- P—空调机组的余压或通风系统风机的风压(Pa);  
 $\eta_{CD}$ —电机及传动效率(%),  $\eta_{CD}$ 取 0.855;  
 $\eta_F$ —风机效率(%),按设计图中标注的效率选择。

表 7.3.1 风道系统单位风量耗功率  $W_s$ [W/(m<sup>3</sup>/h)]

系统形式	$W_s$ 限值
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

注:普通机械通风系统中不包括厨房等需要特定过滤装置房间的通风系统。

**7.3.2** 本条仅对设置有集中空调的住宅建筑做出要求。风冷空调系统的冷凝排热以显热方式排到大气,并不直接耗费水资源。水制冷机组的冷凝排热绝大部分以水分蒸发的形式散到大气中,开式冷却水系统的补水量大于蒸发量的部分主要由冷却塔飘水、排污和溢水等因素造成。

1 开式循环冷却水系统受海南地区气候、环境的影响,冷却水水质比闭式系统差,改善冷却水系统水质可以保护制冷机组和提高换热效率。通过排污和补水改善水质,耗水量大,不符合节水原则。应优先采用物理和化学手段,设置水处理装置和化学加药装置改善水质,减少排污耗水量。

2 开式冷却塔积水盘浮球阀至溢流口段的容积通常仅是为容纳冷却塔填料部分的水而设置的,不能容纳冷却水管在停泵时需要泄出的水量。冷却水系统设计不当,高于积水盘的冷却水管道中部分水量在停泵时泄出,启泵时又需要补充这部分水量。为减少上述水量损失,设计时可采取加大积水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式,相对加大冷却塔积水盘浮球阀至溢流口段的容积,避免停泵时的泄水和启泵时的补水浪费。

**7.3.3** 本条文要求机房内冷水管保冷层厚度最低限值以及室外空调设备管道保冷层防结露厚度最低限值满足设计要求,防止管道冷量散失及设备管道结露。

表 7.3.3-1 室内机房冷水管最小绝热层厚度(mm)(介质温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ )

地区	柔性泡沫橡塑		玻璃棉管壳	
	管径	厚度	管径	厚度
海南地区	$\leq \text{DN}25$	25	$\leq \text{DN}25$	25
	DN32~DN50	28	DN32~DN80	30
	DN70~DN150	32	DN100~DN400	35
	$\geq \text{DN}200$	36	$\geq \text{DN}450$	40

表 7.3.3-2 室内机房冷水管最小绝热层厚度(mm)(介质温度 $\geq -10^{\circ}\text{C}$ )

地区	柔性泡沫橡塑		聚氨酯发泡	
	管径	厚度	管径	厚度
海南地区	$\leq \text{DN}50$	40	$\leq \text{DN}50$	35
	DN70~DN100	45	DN70~DN125	40
	DN125~DN250	50	DN150~DN500	45
	DN300~DN2000	55	$\geq \text{DN}600$	50
	$\geq \text{DN}2100$	60		

室外空调设备管道发泡橡塑和硬质聚氨酯泡塑保冷层防结露厚度可按下述方法确定:

1 根据海南地区的夏季空调室内计算干球温度、最热月平均相对湿度和管道内冷介质的温度,查下表得到对应的潮湿系数;

城市	干球温度( $^{\circ}\text{C}$ )	相对湿度(%)	各种介质温度条件下的潮湿系数						
			$-10^{\circ}\text{C}$	$-6^{\circ}\text{C}$	$-2^{\circ}\text{C}$	$2^{\circ}\text{C}$	$6^{\circ}\text{C}$	$10^{\circ}\text{C}$	$14^{\circ}\text{C}$
海口	35.1	82.2	13.10	11.85	10.60	9.35	8.10	6.85	5.60
三亚	32.8	82.4	12.80	11.51	10.22	8.93	7.64	6.35	5.06

2 查下图得到绝热材料的最小防结露厚度；

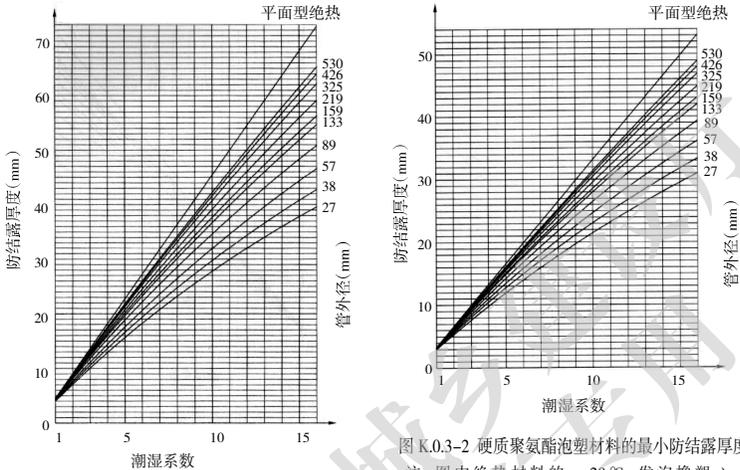


图 K.0.3-1 发泡橡塑材料的最小防结露厚度

图 K.0.3-2 硬质聚氨酯泡塑材料的最小防结露厚度  
注：图中绝热材料的  $t_e=20^\circ\text{C}$ ，发泡橡塑  $\lambda=0.0366\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，聚氨酯泡塑  $\lambda=0.0293\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

3 对最小防结露厚度进行修正，一般情况下发泡橡塑修正系数可取 1.20，聚氨酯泡塑可取 1.30。

**7.3.4** 本条强调室内热舒适性的调控性，包括主动式空调末端的可调性及个性化的调节措施，总的目标是尽量满足用户改善个人热舒适的差异化需求。对于集中空调的住宅建筑，由于《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》的强制性要求，比较容易达到。

## 7.4 冷热源设计

**7.4.1** 冷水(热泵)机组和单元式空气调节机(名义制冷量 $>7.1\text{kW}$ )的性能系数、能效比数值均比《公共建筑节能设计标准》GB50189强制性条文第 4.2.10 条和第 4.2.14 条的规定值提高了一个能效等级。

**7.4.2** 为了方便应用，表 7.4.2 为多联式空调(热泵)机组制冷综合性性能系数[IPLV(C)]值，是在现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 标准中规定的夏热冬暖地区的限值基础上提高 8% 计算所得的。

**7.4.3** 采用分散式房间空调器进行空调制冷时，这类设备一般由用户自行采购，该条文的目的是要推荐用户购买能效比高的产品。目前已经发布实施国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB12021.3-2010 和《转速可控型房间空气调节器能效限值及能源效率等级》GB21455-2008，建议用户选购能源效率第 2 级的节能产品。

为方便使用，表 7.4.3 列出了 GB12021.3-2010 房间空气调节器能源效率等级指标及节能评价价值。

表 7.4.3 房间空调器能源效率等级指标

类型	额定制冷量(CC)W	能效等级		
		3	2	1
整体式	-	2.9	3.1	3.3
分体式	$CC \leq 4500$	3.2	3.4	3.6
	$4500 < CC \leq 7100$	3.1	3.3	3.5
	$7100 < CC \leq 14000$	3.0	3.2	3.4

**7.4.4** 蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组性能系数应依据《公共建筑节能设计标准》GB50189 强制性条文设计选型。

## 8 给排水设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 在进行住宅建筑设计前，应充分了解项目所在区域的市政给排水条件、水资源状况、气候特点等实际情况，通过全面的分析研究，制定水资源利用方案，提高水资源循环利用率，减少市政供水量和污水排放量。具体应包括但不限于以下内容：

1 国家、海南省和相关地市相关标准与文件(如《海南经济特区水条例》、《海口市城市供水排水节约用水管理条例》)规定的节水要求，项目周边地区的水资源状况、气象资料、地质条件及市政设施情况说明；

2 项目概况，当项目包含多种建筑类型(如城市综合体建筑、住宅、办公建筑、旅馆、商场和会展)时，可统筹考虑项目内的水资源情况，以确定综合利用方案；

3 确定节水用水定额，编制水量估算表(含水量计算表)及水量平衡表，具体满足以下要求：

1)用水定额应结合区域的总体用水情况进行考虑，参照现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的相关要求，以及海南省经济情况、气候条件、用水习惯和区域水专项规划进行确定；

2)用水量估算不仅应考虑建筑室内盥洗、沐浴、冲厕、冷却水补水、游泳池补水、空调设备补水等室内用水要素，还要综合考虑小区或区域性的室外浇洒道路、绿化、景观水体补水等室外用水要素；

3)使用非传统水源时，应进行源水量和用水量的水量平衡分析，编制水量平衡表，并考虑季节变化等各种影响源水量和用水量的因素；

4 给排水系统设计方案介绍。给水系统设计方案应包括水源情况概述(包括自备水源和市政给水管网)、供水方式、给水系统分类及组合情况、分质供水情况、当水压水量不足时所采取的措施以及防止水质污染的措施等。具体应按以下原则和要求进行编制:

1)市政供水能力、管网情况、管网环状、支状、接管、管径、高程与水压;

2)自备水源水质、处理流程、供水量与供水水质、供水水压;

3)小区供水管网,接入小区的输水管条数、管径、供水体制;

4)防治水质污染措施。

5 节水器具、设备和系统说明

应对给水系统中采用的节水器具、高效节水设备和相关的技术措施进行说明,且所有项目应采用节水器具;

6 污水处理方案

按照市政部门提供的市政排水条件,靠近或在市政管网服务区域的建筑,其生活污水可排入市政污水管,纳入城市污水集中处理系统;远离或不能接入市政排水系统的污水,应单独进行处理(分散处理),且应设置完善的污水收集和污水排放系统;处理后排放到附近接纳水体,其水质应满足现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的相关要求,即污水处理率和达标排放率必须达到100%;当技术经济指标合理时,可考虑污废水的回收再利用,自行设置完善的污水收集和处理设施;

7 非传统水源利用方案

结合项目实际情况,在进行详细技术经济可行性分析的基础上,合理确定项目是否利用雨水和再生水等水资源;当利用非传统水源时,应进行水量平衡计算,确定具体的利用方法、规模和处理工艺流程等内容。

**8.1.2** 建筑给排水系统设置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《城镇给水排水技术规范》GB 50788、《室外排水设计规范》GB 50014、《民用建筑节能设计标准》GB 50555、《建筑与

小区雨水利用工程技术规范》GB 50400、《建筑中水设计规范》GB 50336、《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》GB/T 18920、《污水再生利用工程设计规范》GB 50335 等国家规范的规定。给排水系统设置的合理、完善和安全主要体现在以下几个方面：

1 给水系统应稳定、可靠，保证所有用户对水量和水压的要求。充分利用市政供水管网的压力直接供水，加压系统应采用节能的供水系统，如加压设备与高位水箱联合供水、叠压供水、变频供水系统等。给水系统分区合理，控制好用水点处水压，必要时采取减压限流的节水措施。集中热水系统冷热水压力尽量平衡，并保证系统循环效果，减少调温时浪费的水量。

2 给水水质应达到现行国家、行业标准的要求。使用非传统水源时采取用水安全保障措施，不得对人体健康与周围环境产生不良影响。

3 管材、管道附件及设备供水设施的选取和运行不应供水造成二次污染。

4 设有完善的污水收集和污水排放等设施。根据天津市总体规划，区域内设有城市污水处理厂，其区域内的污、废水均进入污水处理厂处理，达到标准后排放。对近期还没有纳入城市污水处理厂收水范围的建设项目，其污废水应按照所在区域的规定进行建设处理设施，并应符合排放要求。

5 根据地形、地貌等特点合理规划雨水排放渠道、渗透途径或收集回用途径，保证排水渠道畅通，实行雨污分流，减少雨水受污染的几率以及尽可能地利用雨水资源。

## 8.2 给排水系统设计

**8.2.1** 在市政供水管网供水量满足要求的前提下，应充分利用市政供水管网压力。另外，应根据小区（建筑）规划指标、场地竖向设计和用水安全要求等因素，确定二次供水系统的规模和数量，加压供

水泵房其位置应靠近负荷中心。

**8.2.2** 用水器具给水额定流量是为满足使用要求,用水器具给水配件出口,在单位时间内流出的规定出水量。流出水头是保证给水配件流出额定流量,在阀前所需的水压。给水配件阀前压力大于流出水头,给水配件在单位时间内的出水量超过额定流量的现象,称超压出流现象,该流量与额定流量的差值,为超压出流量。给水配件超压出流,不但会破坏给水系统中水量的正常分配,对用水工况产生不良的影响,同时因超压出流量未产生使用效益,为无效用水量,即浪费的水量。因它在使用过程中流失,不易被人们察觉和认识,属于“隐形”水量浪费,应引起足够的重视。给水系统设计时应采取措施控制超压出流现象,应合理进行压力分区,并适当地采取减压措施,避免超压出流造成的浪费。

**8.2.3** 我国水资源严重匮乏,人均水资源是世界平均水平的 1/4,目前全国年缺水量约 400 亿  $\text{m}^3$ ,用水形势相当严峻。为贯彻“节水”政策及避免不切实际地大量采用自来水补充景观水体的不良行为,《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中 4.1.5 条提出“景观用水水源不得采用市政自来水和地下井水”的强制规定。

**8.2.4** 地面生态设施是指下凹绿地、植草沟、树池等,即在地势较低的区域种植植物,通过植物截流、土壤过滤滞留处理小流量径流水,达到控制径流污染的目的。屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头,易被污染并形成污染源,故应合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用,并采取相应的截污措施,保证雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系,保障自然水体和景观水体的水质、水量安全。雨水收集系统的设计应满足现行国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 的要求。

**8.2.5** 海南省属于太阳能资源较丰富地区,应在建筑条件允许的情况下充分利用太阳能热水系统满足建筑的部分生活热水需求。海南地区处于低纬度地区,全年太阳能高度角较高,太阳能热水系统设计时应充分利用建筑屋面空间合理布置太阳能集热板。

**8.2.6** 当前太阳能热水器的设计、生产与建筑脱节,太阳能热水器产品往往自成系统,作为后置设备在建筑上安装使用,对建筑外观和使用安全产生了负面影响。另一方面,因为没有建筑师和设备工程师的参与,系统设备、管线的安装和系统的使用功能、安全性等都与建筑一体化设计存在差距。这些状况阻碍了太阳能热水系统在建筑上的进一步推广。没有建筑师的积极参与,不能从建筑设计之初就考虑太阳能热水系统应用,并为设备安装提供方便,使得太阳能热水系统在建筑上不能得到有效地应用,为此应将太阳能热水系统纳入民用建筑规划和建筑设计中,统一规划、同步设计、同步施工验收,与建筑工程同时投入使用。

### 8.3 节水措施

**8.3.1** 目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准,如《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502、《蹲便器用水效率限定值及用水效率等级》GB30717、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379。因此,卫生器具的选择可参照各个标准中用水器具用水效率等级确定的水量或流量参数。

一般而言,公共卫生间洗手盆应采用感应式水嘴或延时自闭式水嘴,蹲式大便器、小便器宜配套采用延时自闭冲洗阀、感应式冲洗阀,坐式大便器宜采用二档式节水型便器,水嘴、淋浴喷头宜设置限流配件,高效节水型洗衣机、洗碗机等。

**8.3.2** 管网漏失水量包括阀门故障漏水量、室内卫生器具漏水量、水池、水箱溢流漏水量、设备漏水量和管网漏水量。应采取以下措施有效避免管网漏损:

给水系统中使用的管材、管件质量应符合现行产品行业标准的要求;新型管材和管件质量应满足相关企业标准的要求,且应由国家认可的检测机构进行试验、论证,出具检测报告,并经有关部门或机构组织专家审定后,方可使用;

给水系统应选用密闭性能好的阀门、设备,使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件,如在冲洗排水阀、消火栓、通风阀阀前增设软密封闭阀或蝶阀;

管道敷设应采取严密的防漏措施,杜绝和减少漏水量。

1 敷设在垫层、墙体管槽内的给水管管材宜采用塑料、金属与塑料复合管材或耐腐蚀的金属管材,并应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的相关规定;

2 敷设在有可能结冻区域的供水管应采取可靠的防冻措施;

3 埋地给水管应根据土壤条件选用耐腐蚀、接口严密耐久的管材和管件,做好相应的管道基础和回填土夯实工作;

4 室外直埋热水管,应根据土壤条件、地下水位高低、选用管材材质、管内外温差采取耐久可靠的防水、防潮、防止管道伸缩破坏的措施。室外直埋热水管直埋敷设还应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程验收规范》GB 50242。

**8.3.3** 绿化灌溉方式设计时应充分结合绿地地形地貌、当地气象条件、水源条件、绿地面积大小、土壤渗透率、植物类型和水压等因素合理选择绿地灌溉方式,并符合现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555 和《园林绿地灌溉工程技术规范》CECS 218 的相关规定。

**8.3.4** 按使用用途、付费或管理单元情况,对不同用户的用水分别设置用水计量装置,统计用水量,并据此实行计量收费,以实现“用者付费”,达到鼓励行为节水的目的;同时还可统计各种用途的用水量和分析渗漏水量,达到持续改进的目的。

## 8.4 非传统水源利用

**8.4.1** 地下水资源紧缺，不应直接利用市政供水及地下水作为景观用水。景观水体用水应优先采用雨水、中水，景观水体的补充水水质应符合国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T18921 的要求。

景观水体的水质保障应采用生态水处理技术，合理控制雨水面源污染。在雨水进入景观水体之前设置塘、缓冲带等前处理设施，或合理采用径流切断措施，引导屋面和道路雨水接入绿地，经绿地、植草沟等处理后再进入景观水体，有效控制雨水面源污染有效保证自然水体和景观水体的水质、水量安全。

景观水体的补水应充分利用场地的雨水资源，不足时再考虑其他非传统水源的使用。在雨季和旱季雨水差异较大时，通过水位或水面面积的变化来调节补水量的富余和不足，也可设计旱溪或干塘等来适应降雨量的季节性变化。雨水收集利用应按现行国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 执行。

**8.4.2** 充分利用雨水、市政再生水、建筑中水、海水等非传统水源，在获得良好的经济效益同时还能达到节水目的。同时，非传统水源使用中保证用水安全是设计中首先要考虑的问题，满足以下要求：

1 采用中水时，如作为绿化用水、车辆冲洗用水、道路浇洒用水、冲厕用水等，其水质应符合国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》GB/T18920 的规定；用于景观环境用水，其水质应符合国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质标准》GB/T18921 的规定。

2 雨水回用于景观用水、绿化用水、车辆冲洗用水、道路浇洒用水、冲厕用水等时，应符合国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 的相关要求。

3 对于海水利用，由于海水盐分含量较高，在设计过程中应考

考虑管材和设备的防腐问题,以及使用后的排放问题。

4 非传统水源一般含有污染物,且污染物质因水源而异,比如中水水源的典型污染物有 BOD5、SS 等,雨水径流的典型污染物有 COD、S5 等,苦咸水的典型污染物有无机盐等。利用这些非传统水源时,应采取相应的水质净化工艺去除这些典型污染物。

5 严禁中水、雨水进入生活饮用水给水系统。采用非传统水源中水、雨水时,应有严格的防止误饮、误用的措施。

6 中水处理必须设有消毒设施。

7 公共场所及绿化的中水取水口应设带锁装置等。

**8.4.3** 非传统水源使用中设计应首先考虑用水安全问题,应严格按照现行国家规范执行。非传统水源在储存、输配过程中应有有效的水质和水量保障措施,并保证卫生安全,防止对人体健康和周围环境产生不利影响。

## 9 电气设计

### 9.2 供配电系统

**9.2.2** 不但配变电所要靠近负荷中心,各级配电都要尽量减少供电线路的距离。“配变电所位于负荷中心”,一直是一个概念,提倡配变电所位于负荷中心是电气设计专业的要求,但建筑设计需要整体考虑,配变电所设置位置也是电气设计与建筑设计协商的结果。考虑配变电所位于负荷中心主要是考虑线缆的电压降不满足规范要求时,需加大线缆截面,浪费材料资源,同时,供电距离长,线损大,不节能。《2009 全国民用建筑工程设计技术措施—电气》第 3.1.3 条第 2 款规定:“低压线路的供电半径应根据具体供电条件,干线一般不超过 250m,当供电容量超过 500kW(计算容量),供电距离超过 250m 时,宜考虑增设变电所”。且 IEC 标准也在考虑“当建筑面积 $>20000\text{m}^2$ 、需求容量 $>2500\text{kVA}$  时,用多个小容量变电所供电”。故以变电所到末端用电点的距离不超过 250m 为宜。

**9.2.4** 住宅建筑的电力负荷计算一般采用单位指标法、需用系数法以及负荷密度法。负荷密度法主要用于规划设计,方案设计阶段一般采用单位指标法,并根据负荷的平面分布情况,合理确定变压器的容量和数量。初步设计和施工图设计阶段应采用需用系数法进行详细电力负荷计算。负荷计算的主要内容应该包括设备容量、计算容量、计算电流等。在负荷计算时,应尽量保持负荷的三相平衡分配,并考虑不同季节负荷变化下的节能措施。一般来说,变压器的负载率不宜大于 85%。合理选择无功功率补偿方案,可以提高功率因素,降低变压器与线路因传输无功功率造成的电能损耗。

## 9.3 照明设计

**9.3.1** 选用高效照明光源、高效灯具及其节能附件,可使照明保持在适当照明水平和照明质量的同时应尽量降低能耗。在满足眩光限制和配光要求的情况下,应选用高效率灯具,灯具效率不应低于《建筑照明设计标准》GB-50034中有关规定。在保证光质的条件下,首选不带附件的灯具,并应尽量选用开启式灯罩。直管形荧光灯应用电子镇流器或节能型电感镇流器;高压钠灯、金属卤化物灯等应配用节能型电感镇流器。

**9.3.2** 在建筑照明设计中,首先应合理选择照度,并通过合理的选择效率高、寿命长、安全和性能稳定的照明电器产品,包括电光源、灯具及其附件、配线器材以及调光控制设备和调光器件等,以保证建筑内各主要房间或场所的功率密度值满足《建筑照明设计标准》GB50034的要求。

表 9.3.2 住宅建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限制(W/m <sup>2</sup> )	
		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		
车库	30	2.0	1.8
配电室	200	7	6
走廊	50	2.5	2
公共卫生间	75	3.5	3
风机房	100	4.0	3.5
泵房	100	4.0	3.5
一般控制室	300	9	8
主控制室	500	15	13.5

建筑公共空间各房间、场所的照明系统设计具体设计应满足以下要求：

1 照明设计应选用高效光源和灯具，在满足照度要求的前提下尽量减小照明功率密度值；

2 公共空间各房间或场所的照明功率密度值不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的现行值并达到对应照度值要求。

**9.3.3** 建筑照明数量和质量指标包括室内照度、显色指数、统一眩光值(UGR)等，应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 第 5 章的有关规定。

**9.3.4** 住宅建筑的楼梯间、走道的照明应采用节能自熄开关。当应急照明在采用节能自熄开关控制时，必须采取应急时自动点亮措施。地下停车场应采用集中控制，分区管理的措施。

## 9.4 电气设备

**9.4.1** 低损耗变压器即空载损耗和负载损耗低的变压器。作为节能绿色建筑，所选择的变压器应满足《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052 中能效标准的节能评价要求。同时，在项目资金允许的条件下，亦可采用非晶合金铁心型低损耗变压器。

**9.4.2** [D, Yn11]结线组别的配电变压器具有缓解三相负荷不平衡、抑制三次谐波等优点。

**9.4.3** 乘客电梯宜选用永磁同步电机驱动的五齿轮曳引机，采用调频调压(VVVF)控制技术和微机控制技术，且在资金充足的情况下，宜采用“能量再生”电梯。电梯群控功能的实施，可提高电梯调度的灵活性，减少乘客等候时间，并可达到节约能源的目的。

**9.4.4** 水泵、风机等其他电气设备应满足相关国家标准（例如《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB18613、《通风机能效限定值及能效等级》GB19761、《清水离心泵能效限定值及节能评价

值》GB19762)的节能评价价值。

## 9.5 计量与智能化设计

**9.5.1** 分项计量是进行建筑能耗分析并采取措施的先决条件。通过独立分项计量进行数据分析,并采取适宜的控制策略,最终实现系统节约运行的目的。

住宅建筑应实行每户一表,分户计量。公共部分的照明、电梯、通风空调、给水排水等系统宜按相关技术规范要求进行分项、分区计量设计,合理安装各系统能耗计量装置或设施,以便于物业的记录管理和运营分析。

**9.5.2** 住宅建筑智能化系统应满足《居住区智能化系统配置与技术要求》CJ/T174 的基本配置要求,主要评价内容为居住区安全技术防范系统、住宅信息通信系统、居住区建筑设备监控管理系统、居住区监控中心等。

## 10 景观环境设计

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 景观环境设计要遵循国家及海南省低碳、绿色的发展要求,充分结合场地内现有自然条件,对场地内现有自然资源进行保护并加以利用,做到保护环境和节约的双重目的。

**10.1.2** 为了将景观环境设计与场地规划设计相协调统一,在绿色设计策划、建筑方案设计、初步设计、施工图设计各个阶段,景观环境设计都应同步进行。

### 10.2 绿化

**10.2.1** 绿化植物配置具体应满足以下要求:

1 所选植物均为适应当地气候特征和土壤条件的少维护、耐候强、病虫害少、对人体无害的植物;

2 参照《海南省乡土植物名录》选择多种乡土植物(见表10.2.1),并在景观设计说明中注明所选乡土植物的名称;

表 10.2.1-1 海南地区常见乡土植物列表

种类	植物列表
棕榈科	椰子树、大王棕、老人葵、槟榔、假槟榔、油棕、黑杆油棕、中海枣、加拿利海枣、海枣、金山葵、旅人蕉、柬埔寨糖棕、短穗鱼尾葵、散尾葵、高杆蒲葵、狐尾椰子、三角椰、霸王榈、斐济榈、国王椰子、红棕榈、黄棕榈、青棕、棍棒椰子、三药槟榔、南海枣、董棕、红茎椰子、冻子椰子、棕榈、猩红椰、琼棕、蒲葵、圣诞椰、美丽针葵、大叶棕竹、夏威夷椰子、酒瓶椰、桃椰、圆叶刺轴榈、棕竹、芭蕉

种类	植物列表
乔木	凤凰木、红千层、白千层、非洲楝、印度紫檀、大叶榕、小叶榕、榄仁树、小叶榄仁、盆架子、重阳木、假萍婆、雨树、伊朗紫硬胶、福木、刺桐、火焰木、黄花风铃木、粉花风铃木、木棉、青皮木棉、爪哇木棉、黄槐、白玉兰、鸡蛋花、大花紫薇、小叶紫薇、鸡冠刺桐、洋紫荆、宫粉洋紫荆、红花羊蹄甲、火焰木、蓝花楹、发财树、海南梧桐、黄槿、厚皮树、橡胶榕、垂叶榕、柳叶榕、琴叶榕、花叶垂榕、南洋杉、母生、水蒲桃、幌散枫、麻楝、阴香、樟树、海南菜豆树、金脉刺桐、龙爪槐、大叶相思、山竹子、台湾相思、马占相思、桃花心木、酸豆树、铁刀木、铁力木、人面子、海南红豆、大花第伦桃、琼崖海棠、菠萝蜜、面包树、腊肠树、荔枝、莲雾、人心果、芒果、龙眼、杨桃、芭蕉、黄皮、洋蒲桃、海南蒲桃、海芒果、吊瓜木、文丁果、红厚壳、水石榕、圆柏、侧柏、竹柏、罗汉松、扁柏、铺地柏、龙柏、坡垒、青皮、海南黄花梨
灌木	扶桑、重瓣扶桑、七彩大红花、木槿、金脉爵床、红绒球、希美莉、洋金凤、红桑、双荚豆、黄花决明、变叶木、黄蝉、非洲茉莉、大叶龙船花、小叶龙船花、洒金榕、黄金榕、黄馨梅、女贞、桅子花、狗牙花、茉莉花、米兰、夜来香、九里香、含笑、鸭脚木、花叶鸭脚木、大叶鸭脚木、红雀珊瑚、花叶假连翘、南洋森、福建茶、红背桂、黄虾花、白纸扇、彩叶山漆茎、驳骨丹、山瑞香、圆叶洋苋、亮叶朱蕉、美女樱、马缨丹、凤梨、落地生根、七叶莲、苏铁、海南苏铁、万年麻、黄纹万年麻、草海桐、红刺露兜、金边露兜、野菠萝、野露兜、美洲苏铁、龙血树、巴西铁、酒瓶兰、丝兰、三角梅、红花夹竹桃、黄花夹竹桃、三角梅
草本地被	红龙草、一串红、美人蕉、鹤望兰、朱蕉、绿朱蕉、黄金鸟、红鸟蕉、富贵鸟、金鸟赫蕉、花叶艳山姜、朱顶红、虎尾兰、剑麻、金边龙舌兰、龙舌兰、紫叶竹芋、小蚌兰、吊竹梅、山芋、龟背竹、春羽、蜘蛛兰、文殊兰、白蝴蝶、白掌、万年青、鸟巢蕨、合果芋、冷水花、蔓花生、四季秋海棠、波斯顿蕨、彩叶芋、长春花、葱兰、肾蕨、太阳花、非洲凤仙、鸡冠花、万寿菊、一品红、红苋草、何氏凤仙、彩叶草、银叶菊、仙人柱、仙人球、仙人指、龙骨、虎刺梅、火鞞勒、射干、金钱树、海南墨兰、绿玉树、三角霸王鞭、天门冬、满天星、红绿草、白苋草、沿阶草、银边草、金边吊兰、韭兰、蟛蜞菊、繁星花、锡兰叶下珠、台湾草、大叶油草、马尼拉草、百慕大草

种类	植物列表
藤本	麒麟尾、龙吐珠、炮仗花、三角梅、珊瑚藤、马鞍藤、金银花、黄金葛、百香果、五爪金龙、羽叶茛萝、牵牛花
竹类	佛肚竹、青皮竹、黄金间碧竹、凤尾竹、小青竹
水生	风车草、富贵竹、菖蒲、再力、水生美人蕉、花叶芦苇、凤眼莲、荷花、梭鱼草、水葵、花叶草、千屈菜、水烛草、铜钱草、水罌粟、鸂尾、羽毛草、三香草、睡莲

3 采用乔、灌、草结合的复层绿化(见图 10.2.1),且植物种类不少于 45 种;



图 10.2.1 复层绿化平面和里面示意图

4 种植区域覆土深度满足表 10.2.1-2 的要求;

表 10.2.1-2 种植区域覆土深度

植物类型	种植区域覆土深度(cm)
草坪植物	>30
小灌木	>45
大灌木	>60
浅根乔木	>90
深根乔木	>150

5 住宅建筑每 100m<sup>2</sup>绿地上配置的乔木应不少于 3 株。

**10.2.2** 影响场地热环境的要素很多,改善局部热环境可以从增加绿地、降低建筑立面、室外硬质地面吸收的太阳辐射、改善局部风环

境等方面进行优化设计。

外活动场地包括:步道、庭院、广场、游憩场和停车场。遮荫措施包括绿化遮荫、构筑物遮荫、建筑自遮挡。

在种植设计时,通过种植高大乔木为场地提供遮阳,可降低硬质地面吸收的太阳辐射。有条件时,宜在各类硬质场地周边、内部种植乔木为硬质场地遮荫,降低地面吸收的太阳辐射。遮荫率的计算,包括乔木树冠的垂直投影面积和构筑物向地面的投影面积,其中绿化遮荫面积按照成年乔木的树冠投影面积计算(以乔木的最大冠幅值为直径的圆的面积即为乔木的树冠投影面积);构筑物遮荫面积按照构筑物投影面积计算。

**10.2.3** 屋顶绿化设计前,应充分了解建筑的允许荷载及防水、排水等要求,绿化设计不得影响建筑结构安全及屋面排水。屋顶绿化应以绿地为主,最大程度的发挥植物的生态效应,减少屋顶硬质地面面积,降低屋顶产生的热岛效应。种植设计时宜根据屋面的形式及小气候环境,合理配置植物,不种植根系穿刺性强的植物,多选择贴伏状藤本或攀缘植物;平屋顶种植以观赏性花木为主,适当配置水池、花架等小品,美化屋顶环境。

**10.2.4** 垂直绿化是指利用植物材料沿建筑物立面或其它构筑物表面攀扶、固定、贴植、垂吊形成垂直面的绿化。

传统的垂直绿化方式主要为:在墙根种植攀援植物,使其爬满整个墙面,以外墙绿化比较常见,此类绿化方式造价较低,在海南地区较为常见,因此,推荐使用此种垂直绿化方式。目前,国内外有利用模块化的绿色植物种植箱贴附在墙面上,形成植物幕墙,也有利用植物来“砌墙”的,此类造价较高,室外用较少见。无论何种方式都有利于降低建筑立面吸收的太阳辐射,美化环境。因此,建议在有条件的地段采取合理的垂直绿化方式。

垂直绿化植物的选择应根据不同朝向墙体可获得的太阳辐射来选择喜阴或喜阳的植物(参照表 10.2.4-1)。

表 10.2.4-1 海南省建筑立体绿化植物

	种类	植物列表
阳性植物	乔木	红花羊蹄甲、洋紫荆、黄槐、黄花盾柱木、铁刀木、凤凰木、木棉（红木棉）、美丽异木棉、大花紫薇、毛萼紫薇、黄花蒲桃、红千层、串钱柳、鸡冠刺桐、藩篱豆（墨西哥丁香）、火焰木、粉花风铃木、银鳞风铃木、黄花风铃木、黄金香柳、三药槟榔、狐尾棕、三角椰子
	灌木	夹竹桃类、扶桑类、金凤花、石榴、朱缨花、金苞花、软枝黄蝉、龙船花类、小叶紫薇、粉叶金花、一品红、黄钟花、琴叶珊瑚、红花继木、变叶木类、花叶假连翘、龙血树、佛肚竹
	草本	千日红类、一串红类、美女樱类、鸟蕉类、水鬼蕉类、文殊兰类、鸡冠花类、美人蕉类、四季秋海棠类、百日草、矮牵牛、非洲凤仙、太阳花、红花酢浆草、红龙草、彩叶草类、花叶良姜、金边龙舌兰、大叶油草、细叶结缕草、马尼拉草
	藤本	宝巾类、炮仗花、珊瑚藤、鸡蛋果（百香果）、蒜香藤、老鸦嘴、鹰爪花、龙吐珠、凌霄、蔓马樱丹、五爪金龙、蔓花生、莛萝类、厚藤
阴性植物	灌木	野牡丹、桉桐、翅荚槐、黄金榕、朱蕉类、花叶万年青、散尾葵、散尾棕、圆叶轴榈、棕竹
	草本	大丽花类、紫茉莉类、长春花类、万寿菊、孔雀草、合果芋类、虎皮兰、沿阶草
	藤本	龟背竹、绿萝、麒麟尾、常春藤、吊竹梅

**10.2.5** 下凹式绿地是绿地雨水调蓄技术的一种，与普通绿地相比，下凹式绿地利用下凹空间充分蓄积雨水，增加雨水下渗时间，有利于减少城市雨水径流量和降低雨水污染程度。从广义上讲，下凹式绿地包括浅草沟、雨水花园、下凹树池、花池等绿地空间，下凹式绿地在设计时，其竖向可低于周围路面 5cm~10cm，同时需要各专业紧密配合，如园林专业需对绿地内竖向进行合理设计，地形起伏有利于汇集雨水，选择适宜的植物；水专业需配合计算雨水流量、进行排水设施的布设等。

## 10.3 水景

**10.3.1** 水景的设计应充分结合场地的气候条件、地形地貌、水源条件、雨水利用方式、雨水调蓄要求等进行设计。确需设计水景的，需

要综合考虑场地内水量平衡情况,根据海南省各地区每年的平均降水量及景观设计美观需要,合理规划位置、深度、面积,最好能结合雨水收集、利用、调蓄设施进行设计。可将水景水池作为雨水收集调蓄水池,利用水体水位高差变化调蓄雨水。

**10.3.2 景观用水水质标准**应符合《景观娱乐用水水质标准》GB12941—91 中的相关规定。

可采用的具有水体净化作用的具体措施包括:渗透井、人工湿地、水生与岸生植物的配置。水体景观设计时应考虑满足生态净化和景观美化的双重功能。

水景水处理的方法通常有物理法、化学法和生物法三种,如表 10.3.1 所示:

表 10.3.1 水景处理方法

分类名称		工艺原理	适用水体
物理法	定期换水	稀释水体中的有害污染物浓度,防止水体变质和富营养化发生,促进水体流动。	适用于各种不同类型的水体
	曝气法	①向水体中补充氧气,以保证水生生物生命活动及微生物氧化分解有机物所需氧量,同时搅拌水体达到水循环②曝气方式主要有自然跌水曝气和机械曝气。	适用于较大型水体(如湖、养鱼池、水洼)
化学法	格栅-过滤-加药	通过机械过滤去除颗粒杂质,降低浊度,采用直接向水中投化学药剂,杀死藻类,以防止水体富营养化。	适用于水面面积和水量较小的场合
	格栅-气浮-加药	通过气浮工艺去除藻类和其他污染物质,兼有向水中充氧曝气的作用。	适用于水面面积和水量较大的场合
	格栅-生物处理-气浮-过滤	在格栅-气浮-过滤工艺中增加了生物处理工艺,技术先进,处理效率高。	适用于水面面积和水量较大的场合
生物法	种植岸生、水生生物	以生态学原理为指导,将生态系统结构与功能应用于水质净化,充分利用自然净化与生物间相生相克作用和食物链关系提升水环境容量并此改善水质。	适用于观赏用水等多种场合

## 10.4 场地

**10.4.1** 场地开发应遵循低影响开发原则,合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水管截留(又称断接)、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设施能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。

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

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

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

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

**10.4.2** 场地设计应合理评估和预测场地可能存在的水涝风险，尽量使场地雨水就地消纳或利用，防止径流外排到其他区域形成水涝和污染。径流总量控制同时包括雨水的减排和利用，实施过程中减排和利用的比例需依据场地的实际情况，通过合理的技术经济比较，来确定最优方案。

从区域角度看，雨水的过量收集会导致原有水体的萎缩或影响水系统的良性循环。要使硬化地面恢复到自然地貌的环境水平，最佳的雨水控制量应以雨水排放量接近自然地貌为标准，因此从经济性和维持区域性水环境的良性循环角度出发，径流的控制率也不宜过大而应有合适的量（除非具体项目有特殊的防洪排涝设计要求）。

年径流总量控制率为 55% 时对应的降雨量（日值）为设计控制雨量，海口市应为 16.8mm。设计控制雨量的确定要通过统计学方法获得。统计年限不同时，不同控制率下对应的设计雨量会有差异。考虑气候变化的趋势和周期性，推荐采用 30 年，特殊情况除外。

设计时应根据年净流总量控制率对应的设计控制雨量来确定雨水设施规模和最终方案，有条件时，可通过相关雨水控制利用模型进行设计计算；也可采用简单计算方法，结合项目条件，用设计控制雨量乘以场地综合径流系数、总汇水面积来确定项目雨水设施总规模，再分别计算滞蓄、调蓄和收集回用等措施实现的控制容积，达到设计控制雨量对应的控制规模要求。

**10.4.3** 室外地面铺装材料应充分考虑其平整度和防滑性，提高人员

行走的安全性和舒适度;地面铺装应选择浅色材质的材料,提高地面的反射率,减少热岛强度;地面铺装应选择耐磨材质的材料,延长其生命周期。

海南省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用