

云南省工程建设地方标准

**DB**

DBJ 53/T-39-2011  
备案号: J11985-2012

---

## 云南省民用建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Civil Buildings

2011-12-14 发布

2012-06-01 实施

---

云南省住房和城乡建设厅 发布

云南省工程建设地方标准

# 云南省民用建设节能设计标准

Design Standard for  
Energy Efficiency of Civil Buildings

DBJ 53/T - 39 - 2011

主编单位：云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心  
云南省设计院

批准部门：云南省住房和城乡建设厅

施行日期：2012年6月1日



云南出版集团公司  
云南科技出版社  
2012 昆明

云南省工程建设地方标准  
云南省民用建筑节能设计标准  
**Design Standard for  
Energy Efficiency of Civil Buildings**  
DBJ 53/T - 39 - 2011

\*

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼, 邮编: 650034)

昆明理工大学印务包装有限公司印制 全国新华书店经销

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 2.5 字数: 57 千字

2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 5000 册 定价: 25.00 元

统一书号: 175416 · 335

# 云南省住房和城乡建设厅文件

云建标〔2011〕755号

---

## 云南省住房和城乡建设厅关于发布 《云南省民用建筑节能设计标准》的通知

省直各有关委、办、厅、局，各州、市住房和城乡建设局，各有关单位：

由云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心、云南省设计院等单位共同编制的《云南省民用建筑节能设计标准》已通过审查，现批准为云南省工程建设地方标准，编号为 **DBJ 53/T-39-2011**，自 2012 年 6 月 1 日起实施。

本标准由云南省住房和城乡建设厅负责管理；云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心负责具体内容的解释；云南省工程建设技术经济室负责组织出版发行。

二〇一一年十二月十四日



# CONTENTS

1	General Provisions .....	(1)
2	Terms .....	(2)
3	Climatic Regionalization for Building Thermal Design and Indoor Design Conditions .....	(4)
	3.1 Climatic Regionalization for Building Thermal Design .....	(4)
	3.2 Indoor Design Conditions .....	(6)
4	Design for Energy Efficiency of Building and It's Envelopes .....	(7)
	4.1 General Requirement .....	(7)
	4.2 Building Design .....	(7)
	4.3 Envelopes' Thermal Design .....	(8)
	4.4 Other Techniques .....	(12)
5	Design for Heating, Ventilating and Air – conditioning .....	(15)
	5.1 General Requirement .....	(15)
	5.2 Heating .....	(15)
	5.3 Ventilating .....	(15)
	5.4 Air – conditioning .....	(17)
	5.5 Heat and Cool Sources of Heating and Air – conditioning .....	(18)
6	Design for Building Water Supply and Drainage .....	(20)
	6.1 Water Supply and Drainage .....	(20)
	6.2 Hot Water Supply .....	(20)
7	Design for Building Electrical Installations .....	(22)
	7.1 Electric Power Supply .....	(22)
	7.2 Architectural Lighting .....	(22)

7.3	Electric Equipments of Buildings .....	(23)
7.4	Management and Measurement of Electric Energy .....	(23)
8	Application of Renewable Energy .....	(25)
8.1	General Requirement .....	(25)
8.2	Renewable Energy Application Technology Type .....	(25)
8.3	Solar Energy Application .....	(26)
8.4	Geothermal Energy Application .....	(26)
Appendix A: Zoning of Building Thermal Design of Yunnan Province .....		(28)
Appendix B: Thermal Performance Parameter of Commonly Used Window .....		(29)
Appendix C: Meteorological Parameter of Representative Cities in the Temperate Zone of Yunnan Province .....		(32)
Explanation of Wording in This Code .....		(34)
Normative Standard .....		(35)
Explanation of Provisions .....		(37)

# 目 次

1	总 则 .....	(1)
2	术 语 .....	(2)
3	建筑热工设计分区及室内热环境计算参数 .....	(4)
3.1	建筑热工设计分区 .....	(4)
3.2	建筑室内热环境计算参数 .....	(6)
4	建筑与建筑热工设计 .....	(7)
4.1	一般规定 .....	(7)
4.2	建筑设计 .....	(7)
4.3	建筑热工设计 .....	(8)
4.4	建筑节能技术措施 .....	(12)
5	采暖、通风和空调节能设计 .....	(15)
5.1	一般规定 .....	(15)
5.2	采 暖 .....	(15)
5.3	通 风 .....	(15)
5.4	空气调节 .....	(17)
5.5	空调与采暖系统的冷热源 .....	(18)
6	建筑给排水节能设计 .....	(20)
6.1	建筑给排水 .....	(20)
6.2	生活热水 .....	(20)
7	建筑电气节能设计 .....	(22)
7.1	供配电系统 .....	(22)
7.2	电气照明 .....	(22)
7.3	建筑设备 .....	(23)
7.4	电能计量与管理 .....	(23)

8	可再生能源应用设计 .....	(25)
8.1	一般规定 .....	(25)
8.2	可再生能源应用技术类型 .....	(25)
8.3	太阳能应用 .....	(26)
8.4	地热能应用 .....	(26)
附录 A	云南省建筑热工设计分区图 .....	(28)
附录 B	常用外窗热工性能参数 (构造及其热工特性指标示例) .....	(29)
附录 C	云南省温和地区代表城市室外气象参数 .....	(32)
	本标准用词说明 .....	(34)
	引用标准名录 .....	(35)
	条文说明 .....	(37)

## 前 言

根据云南省住房和城乡建设厅云建标〔2011〕114号文下达的《云南省2011年度工程建设地方标准编制计划》，由云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心、云南省设计院为主编单位，会同省内9家单位共同编制本标准。

在标准编制过程中，编制组经广泛调查研究，认真分析研究了云南省的气候特征和建筑节能的实践经验，吸收了国家和各省、市编制建筑节能设计标准的最新成果以及国、内外先进适用的建筑节能技术，经过计算验证，并在多次征求意见、反复讨论磋商的基础上，先后完成了初稿、征求意见稿、送审稿。

本标准的主要技术内容是：总则、术语、建筑热工设计分区及室内热环境计算参数、建筑与建筑热工设计、采暖、通风和空调节能设计、建筑给排水节能设计、建筑电气节能设计、可再生能源应用设计。

本标准由云南省住房和城乡建设厅负责管理。云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心、云南省设计院负责具体技术内容的解释。

鉴于温和地区建筑节能标准化工作尚处于起步和探索阶段，各方面资料和经验尚不足，请各单位在执行过程中，注意总结经验、积累资料，随时将有关意见和建议反馈给云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心（云南省昆明市滇池路西贡码头21幢，邮政编码：650228，电话：0871-4314069）、云南省设计院（云南省昆明市新闻路259号，邮政编码：650032，电话：0871-4146517），以供今后修订时参考。

本标准编委会人员组成如下：

主任委员：郭五代

副主任委员：周建平 吴学军 邓宏旭 刘少华

委员：雷伟生 王云帆 刘建 简宇航 陈荔晓

肖云峰 周映山 邓昭 骆迂腾

主要起草人：崔跃 李家泉 赖竹寒 吴昶哲 包养正

汪爱平 余广鹤 李甫健 高嘉云 姜树新

刘涛 何继诗 刘勇 陈思珣 李伟辉

杨仙梅 罗建方 周智勇 赵能

主要审稿人：徐锋 吴丹 周伟 唐鸣放 罗会龙

陈和雄 钟阳 上莉 普永林 沈荣

吴永红

主编单位：云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心  
云南省设计院

参编单位：云南省勘察设计质量协会

昆明恒基建设工程施工图审查中心

云南省工程建设技术经济室

云南建筑技术发展中心

昆明市建筑设计研究院有限责任公司

云南省城乡规划设计研究院

云南省建筑工程设计院

云南人防建筑设计院有限公司

云南西铁科技设备工程有限公司

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻执行国家“节约能源、保护环境”的法规和方针政策，改善云南省民用建筑的室内热环境，提高建筑设备的能源利用效率，降低建筑能耗，根据国家现行有关标准，结合本地实际，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于云南省温和地区新建、改建和扩建的民用建筑的节能设计；寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区民用建筑节能设计，应按国家现行有关标准执行。

注：1 工业项目中，附建在厂房内、建筑面积超过总建筑面积的30%且大于1000m<sup>2</sup>的或独立建设的办公、生活用房，适用本标准。

2 宗教活动场所参照本标准执行。

**1.0.3** 按照本标准进行的建筑节能设计，通过合理限定建筑围护结构保温、隔热性能参数和改善外窗遮阳和密闭性能，加强对规划、建筑设计的节能要求，提高暖通、给排水及电气等各类建筑设备的效率并优化各用能系统的设计，以及太阳能等可再生能源建筑应用等措施，在改善或保证相同的室内热环境和满足相同的使用要求的条件下，有效降低采暖、通风、空调、给排水和电气系统的总能耗。

**1.0.4** 云南省温和地区民用建筑节能设计，除应执行本标准外，尚应符合国家和地方有关强制性标准的规定。



## 2 术 语

### 2.0.1 温和地区北区 northern temperate zone

温和地区中，一月份平均温度在  $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$  之间的地区。

### 2.0.2 温和地区中区 central temperate zone

温和地区中，一月份平均温度大于  $5^{\circ}\text{C}$ ，而小于  $11.5^{\circ}\text{C}$ ，且最热月平均温度在  $18 \sim 23^{\circ}\text{C}$  之间的地区。

### 2.0.3 温和地区南区 southern temperate zone

温和地区中，一月份平均温度在  $11.5 \sim 13^{\circ}\text{C}$  之间，且最热月平均温度在  $23 \sim 25^{\circ}\text{C}$  之间的地区。

### 2.0.4 太阳能采暖房 solar heating house

被动式太阳房的一种，具有依靠建筑自身的围护结构来实现对太阳热辐射的吸热、蓄热、放热功能的房间，也称为直接受益式太阳房。

### 2.0.5 建筑自保温外墙 self-thermal insulation wall

通过采用节能型墙体材料和特定的建筑构造，提高建筑外墙体的热工性能指标的墙体保温构造方式，属具有一定保温性能的外墙。

### 2.0.6 被动式通风 passive ventilation

自然通风的方式之一，特指不用机械动力而通过建筑物外维护结构上开设的门窗洞口或附着的装置，利用风压、热压的作用或其共同作用，促使室内空气有组织流动，以达到保证空气品质、改善室内热舒适环境的目的。

### 2.0.7 通风屋顶 ventilated roof

又称架空屋面或空气间层，即可使空气在屋顶架空间层内流通，以减少太阳辐射得热传入室内的屋顶。

### 2.0.8 通风吊顶 ventilated ceiling



可使房间排风经由吊顶上方空间流动后排出，带走通过各种途径传入其中热量的吊顶。

#### **2.0.9 新风供暖 hot primary air heating system**

用空气加热器将从室外吸入的空气加热到 35℃ 以上，直接送入室内混合并加热房间空气的采暖系统。

### 3 建筑热工设计分区及室内热环境计算参数

#### 3.1 建筑热工设计分区

**3.1.1** 按照现行国家标准《建筑气候区划标准》GB 50178、《民用建筑热工设计规范》GB 50176 及《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定，并依据云南省室外气象参数，确定云南省建筑热工设计分区区划标准。各区区划指标应符合表 3.1.1 的规定。

表 3.1.1 云南省建筑热工设计分区指标

分区 指标	分区名称	温和地区			夏热冬暖 地区	夏热冬冷 地区	寒冷地区
		北区	中区	南区			
主要 指标	最冷月平均 气温 $T_1$ $^{\circ}\text{C}$	0 ~ 5	$5 < T_1$ < 11.5	11.5 ~ 13	> 10	0 ~ 10	0 ~ -10
	最热月平均 气温 $T_r$ $^{\circ}\text{C}$	—	$18 < T_r$ < 23	23 ~ 25	25 ~ 29	25 ~ 30	—
辅助 指标	日平均气温 $\leq$ 5 $^{\circ}\text{C}$ 天数 (d)	$\geq 65$	—	—	—	0 ~ 90	90 ~ 145
	日平均气温 $\geq$ 25 $^{\circ}\text{C}$ 天数(d)	—	—	$\geq 80$	100 ~ 200	40 ~ 110	—

**3.1.2** 云南省民用建筑热工设计分区划分为四个一级区，即温和地区、夏热冬暖地区、夏热冬冷地区和寒冷地区；其中温和地区又分为南区、中区、北区三个二级区（见本标准附录 A）。各县（市）、区建筑热工设计分区应按表 3.1.2 采用。

表 3.1.2 云南省市、县建筑热工设计分区表

建筑气候分区	市(州)	县(市)、区	
温和地区	(南区)	德宏州	芒市(潞西)、瑞丽、陇川、盈江
		临沧市	镇康、耿马、双江、沧源
		普洱市	景谷、澜沧
		西双版纳州	勐海
		楚雄州	永仁
		怒江州	六库、泸水
	(北区)	迪庆州	维西
		怒江州	兰坪
		大理州	剑川
		丽江市	玉龙、宁蒍
		昭通市	昭通、镇雄、威信、大山包、鲁甸
		曲靖市	会泽、宣威
	(中区)	昆明市	昆明、安宁、晋宁、宜良、富民、嵩明、寻甸、禄劝、石林
		楚雄州	楚雄、禄丰、南华、牟定、姚安、大姚、武定、双柏
		曲靖市	曲靖、马龙、沾益、富源、罗平、师宗、陆良
		玉溪市	玉溪、峨山、通海、华宁、江川、新平、澄江、易门
		红河州	蒙自、弥勒、个旧、开远、建水、石屏、元阳、绿春、金平、屏边、泸西
		文山州	文山、西畴、麻栗坡、马关、丘北、广南、砚山
		大理州	大理、祥云、弥渡、巍山、南涧、漾濞、永平、云龙、洱源、宾川、鹤庆
		普洱市	普洱(思茅)、宁洱(普洱)、江城、墨江、镇沅、景东、西盟
临沧市		临沧、云县、凤庆	
保山市		保山、腾冲、龙陵、施甸、昌宁	
丽江市		丽江、永胜	
怒江州		贡山、福贡	
德宏州	梁河		

续表

建筑气候分区	市(州)	县(市)、区
寒冷地区	迪庆州	香格里拉(中甸)、德钦
夏热冬冷地区	昭通市	彝良、大关、永善、盐津、绥江
夏热冬暖地区	西双版纳州	景洪、勐腊
	普洱市	孟连
	红河州	河口、红河
	玉溪市	元江
	文山州	富宁
	楚雄州	元谋
	丽江市	华坪
	昭通市	巧家

注：括号中地名为原始气象资料中所使用的地名。

### 3.2 建筑室内热环境计算参数

3.2.1 温和地区中区居住建筑室内热环境计算参数宜符合下列规定：

1 冬季利用太阳能采暖房间：

卧室、起居室设计温度 16~18℃；计算换气次数 0.5 次/h。

2 夏季自然通风房间：

换气次数不低于 10 次/h；卧室、起居室控制温度不高于 28℃。

3.2.2 温和地区中区以外的其他地区，居住建筑室内计算参数按本标准第 1.0.2 条及第 4.1 节的规定采用。

3.2.3 公共建筑室内环境节能设计计算参数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 的规定。

## 4 建筑与建筑热工设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 温和地区南区居住建筑和公共建筑的热工设计，宜按夏热冬暖地区的国家现行有关标准执行，本标准另有规定者除外。

4.1.2 温和地区北区居住建筑和公共建筑的热工设计，宜按夏热冬冷地区的国家现行有关标准执行，本标准另有规定者除外。

### 4.2 建筑设计

4.2.1 建筑群的规划布局和建筑物的平、立面设计，应有利于组织夏季自然通风和设置建筑遮阳，同时，建筑物的朝向宜采用南北向或接近南北向；建筑物的主要房间宜避开冬季主导风向；山地建筑的选址宜避开背阴的北坡地段。

4.2.2 建筑各朝向的窗（包括透明幕墙）墙面积比应符合表4.2.2的规定。当不能满足本条文的规定时，应按国家现行有关标准进行综合判断，其中温和地区中区居住建筑热工性能的综合判断按现行《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134执行。

表 4.2.2 民用建筑各朝向的窗墙面积比限值

建筑类别	居住建筑			公共建筑	
	南向	北向	东、西向	南、北向	东、西向
温和地区南区	$\leq 0.50$	$\leq 0.45$	$\leq 0.30$	$\leq 0.70$	$\leq 0.70$
温和地区中区	$\leq 0.55$	$\leq 0.50$	$\leq 0.35$	$\leq 0.80$	
温和地区北区	$\leq 0.45$	$\leq 0.40$	$\leq 0.35$	$\leq 0.70$	

注：1 温和地区中区的公共建筑，其各个朝向的总窗墙面积比应小于或等于0.70。

2 公共建筑单一朝向的窗墙面积比小于 0.40 时, 玻璃(或其他透明材料)的可见光透射比不应小于 0.40。

3 表中的“南”代表南偏东 30°至偏西 30°的范围, “北”代表北偏东 60°至偏西 60°的范围, “东”、“西”代表东或西偏北 30°(含 30°)至偏南 60°(含 60°)的范围。以下同。

**4.2.3** 建筑的天窗(或其他透明材料)面积应符合表 4.2.3 的规定。当不能满足本条文规定时, 应按国家现行有关标准进行综合判断, 其中温和地区中区居住建筑热工性能的综合判断按现行《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 执行。

**表 4.2.3 民用建筑天窗面积占屋顶总面积的百分比限值**

热工设计分区	居住建筑	公共建筑
温和地区南区	≤4%	≤20%
温和地区中区	≤5%	
温和地区北区	≤4%	

**4.2.4** 建筑外窗的可开启面积应符合下列规定:

1 居住建筑外窗(包括阳台门)的可开启面积不应小于外窗所在房间地面面积的 8% 或外窗面积的 30%。

2 公共建筑外窗(包括阳台门)的可开启面积不应小于外窗面积的 40%。

3 玻璃幕墙在每个独立开间应设有可开启部分或设有通风换气装置。

## 4.3 建筑热工设计

**4.3.1** 温和地区中区居住建筑围护结构各部位的传热系数  $K$ 、热惰性指标  $D$  应符合表 4.3.1 的规定, 其中, 若  $K$  值符合限值而  $D$  值不符合要求, 或  $D$  值符合要求,  $K$  值不符合限值, 或  $D$  值小于 2.0 时, 应采取其他建筑节能措施, 以满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176 第 5.1.1 条规定。

当不能满足本条文规定时, 应按现行《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的有关规定进行综合判断。



表 4.3.1 温和地区中区居住建筑围护结构  
各部位传热系数  $K$ 、热惰性指标  $D$  限值

围护结构部位	热惰性指标 $D$	传热系数 $K$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
屋面	$D \geq 3.0$	$K \leq 1.8$ ;
	$2.5 \leq D < 3$	$K \leq 1.5$ ;
	$2.0 \leq D < 2.5$	$K \leq 1.2$
外墙	$D \geq 3$	$K \leq 2.5$
	$2.5 \leq D < 3$	$K < 2.2$
	$2.0 \leq D < 2.5$	$K \leq 1.8$
分户墙		$K \leq 2.8$
分户楼板		$K \leq 3.0$
底面自然通风的架空楼板		$K \leq 2.2$
户门		$K \leq 3.0$

注：外墙的传热系数，外墙热惰性指标均为考虑了热桥计算后得到的平均传热系数和平均热惰性指标。

4.3.2 温和地区中区居住建筑不同朝向、单一墙面不同窗墙面积比的外窗（包括阳台门透明部分）保温性能等级限值应符合表 4.3.2-1 的规定；外窗及敞开式阳台门气密性等级应符合表 4.3.2-2 的规定。当不能满足本条文规定时，应按现行《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的有关规定进行综合判断。

表 4.3.2-1 温和地区中区居住建筑单一墙面外窗  
(包括阳台门透明部分) 的保温等级限值

窗墙面积比	窗墙比 $\leq 0.3$	$0.3 <$ 窗墙比 $\leq 0.4$	$0.4 <$ 窗墙比 $\leq 0.55$	$0.55 <$ 窗墙比 $\leq 0.7$
保温等级	$\geq 2$ 级	$\geq 3$ 级	$\geq 4$ 级	$\geq 5$ 级

注：1 保温性能等级按《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484-2008 确定。

2 单一朝向窗墙面积比指单一朝向立面上窗户面积（包括阳台门透

明部分) 与该朝向外墙建筑立面面积 (不包括女儿墙面积) 之比, 窗户面积按洞口面积计算。

3 南向外窗特指不受相邻建筑和本楼其他部位遮挡 (即冬至日满窗连续日照时间大于 1 小时) 的外窗, 该窗应采用透明玻璃, 并宜为高透型 Low-E 玻璃。

4 凸窗, 弧形窗及转角窗的面积, 按展开面积计算。

5 厨房、卫生间、楼梯间、储藏室的外窗, 保温等级按本表可降低一级选取。

6 东、西、南外窗应设置活动内遮阳。

7 每套住宅允许一个房间窗墙比增大, 若为南向可达到 0.7, 其他朝向可达到 0.6, 外窗保温等级均不应小于 5 级, 但各朝向的窗墙比应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.3.2-2 温和地区中区居住建筑外窗及敞开式阳台门的气密性等级

楼层	≤7 层	8~12 层	≥13 层
气密性等级	≥4 级	≥5 级	≥6 级

注: 气密性等级按《建筑外门窗气密、水密、抗风压性等级及检测方法》GB/T 7106 确定。

4.3.3 温和地区中区公共建筑外墙和屋面的传热系数、地面和地下室外墙的热阻应符合表 4.3.3 的规定。当不能满足本条文规定时, 应按现行《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定进行权衡判断。

表 4.3.3 温和地区中区公共建筑部分围护结构的热工性能限值

围护结构部位	传热系数 $K [W / (m^2 \cdot K)]$	热阻 $R (m^2 \cdot K/W)$
屋面	$K \leq 1.2$	—
外墙 (包括非透明幕墙)	$K \leq 1.8$	—
底面接触空气的架空或外挑楼板	$K \leq 1.8$	—
地面	—	$R \geq 0.8$
地下室外墙 (与土壤接触的墙)	—	$R \geq 0.8$

注: 1 外墙的传热系数是考虑了热桥后计算得到的平均传热系数。



2 若屋面  $D$  值大于 3, 则可取  $K$  值不大于 1.5。

3 屋顶与外墙连成弧形整体时, 弧形各点切线与水平面的夹角大于  $45^\circ$  的下部按外墙计算  $K$  值, 小于  $45^\circ$  的上部按屋顶计算  $K$  值。

4 地面热阻系指建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和。

5 地下室外墙热阻系指土壤以内各层材料的热阻之和。

**4.3.4** 温和地区中区公共建筑单一朝向外窗 (包括透明幕墙) 保温性能等级和综合遮阳系数应符合表 4.3.4 的规定。当不能满足本条文规定时, 应按现行《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定进行权衡判断。

表 4.3.4 温和地区中区公共建筑单一朝向外窗 (包括透明幕墙)  
传热系数  $K$  和综合遮阳系数  $SC$  限值

窗墙面积比	外窗传热系数 $K$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	综合遮阳系数 $SC$	
		西向	其他朝向
窗墙面积比 $\leq 0.3$	$< 4.0$	—	
$0.3 <$ 窗墙面积比 $\leq 0.4$	$< 3.5$	$\leq 0.55$	$\leq 0.65$
$0.4 <$ 窗墙面积比 $\leq 0.5$	$< 3.5$	$\leq 0.50$	$\leq 0.60$
$0.5 <$ 窗墙面积比 $\leq 0.7$	$< 3.0$	$\leq 0.45$	$\leq 0.55$
$0.7 <$ 窗墙面积比 $\leq 0.8$	$< 3.0$	$\leq 0.40$	$\leq 0.50$
屋顶透明部分	$< 3.0$	$\leq 0.40$	

注: 1 建筑物下部为裙房, 上部有几栋外立面做法不同的塔楼时, 其裙房和每栋塔楼的窗墙面积比可分别计算。

2 有外遮阳时, 综合遮阳系数 = 窗的遮阳系数  $\times$  外遮阳的遮阳系数; 无外遮阳时, 综合遮阳系数 = 窗的遮阳系数。

3 东、西、南向外窗宜设置活动外遮阳, 设置了展开或关闭时能完全遮住窗户正面的活动外遮阳视为满足综合遮阳系数要求。

**4.3.5** 温和地区公共建筑外窗气密性等级以及透明幕墙气密性等级应分别符合表 4.3.5-1、表 4.3.5-2 的规定。

表 4.3.5-1 温和地区公共建筑外窗气密性等级

建筑分类	气密性等级	气密性指标	
		单位缝长 $q_1$ ( $\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{h}$ )	单位面积 $q_2$ ( $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ )
普通公共建筑	≥5 级	≤2.0	≤6.0
有特别要求的公共建筑	≥6 级	≤1.5	≤4.5

注：外窗气密性等级按《建筑外门窗气密、水密、抗风压分级及检测方式》GB/T 7106 确定。

表 4.3.5-2 温和地区公共建筑透明幕墙气密性等级

建筑层数	气密性等级	气密性指标	
		开启部分 $q_L$ ( $\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{h}$ )	幕墙整体 $q_A$ ( $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ )
7 层以下	≥2 级	<2.5	<2.0
7 层及 7 层以上	≥3 级	<1.5	<1.2

注：幕墙气密性等级按《建筑幕墙》GB/T 21086 确定。

#### 4.4 建筑节能技术措施

##### 4.4.1 被动式太阳能光热利用应符合下列要求：

1 总图规划和建筑设计时，应根据当地冬至日太阳运行轨迹，应用太阳高度角和方位角的变化规律，结合地形、地貌合理控制建筑间距和相对位置，建筑的主朝向宜选择南向，建筑长轴为东西向，以充分利用冬季太阳能资源。

2 建筑单体平面设计时，南向宜开敞，南向墙体宜有良好的外表面吸热性能和墙体蓄热性。卧室、病房、办公室、教室等使用率较高的房间宜布置在南向或接近南向，并宜设置太阳能采暖房，直接利用太阳能采暖。

##### 4.4.2 自然通风的利用应符合下列要求：

1 应根据冬、夏两季的主导风向，利用地形地貌和周边建筑群体，合理布局建筑及其周边的景观绿化，使区域内夏季有良

好的自然通风并阻碍冬季寒风。

2 居住建筑的设计应进行夏季通风的气流分析、组织和优化。采用可开启的外窗作为通风的进风口和排风口。

3 公共建筑的建筑设计应与暖通设计配合，合理有效地组织自然通风：

1) 建筑单体应结合使用功能，充分利用门、窗和幕墙可开启部位作为自然通风的气流通道，并优化室内气流组织，提高自然通风效率；

2) 大体量、大空间建筑和建筑中庭，应合理设置进、排风口，充分利用室外风压和室内热压作用形成持续的自然通风气流并加以合理组织；

3) 进、排风口面积应计算确定，且进风口面积不应小于排风口面积。

4 地下室宜设置通风采光洞口或竖井；半地下室应设采光通风高窗。

4.4.3 建筑遮阳的设置应符合下列要求：

1 建筑西向墙体宜利用花格构件和相邻建筑、地形、树木形成遮阳系统，遮挡夏季西晒。

2 居住建筑东、西、南向外窗宜设置可调内或外遮阳。

3 公共建筑东、西、南向外窗宜配合立面设计，设置可调、活动内或外遮阳。

4 透明幕墙宜设置“双层幕墙”结构形式，并宜在“双层幕墙”的空气层内采用中间遮阳，起到内、外遮阳的效果。

5 透明顶宜设置可调节的顶棚遮阳帘。

6 遮阳设施的设置不应妨碍自然通风。

4.4.4 温和地区南区、中区屋顶及东西向外墙宜采用下列节能措施：

1 浅色饰面。

2 屋顶遮阳或通风屋顶。

3 平屋顶有土或无土种植绿化。

4 东西外墙爬藤植物垂直绿化。

**4.4.5** 建筑设计与暖通、给排水、电气等专业的配合应符合下列要求：

1 居住建筑和有热水需求的公共建筑，建筑设计应为太阳能热水系统的安装、使用、维护、保养等提供必要的建筑条件。

2 空调建筑应合理确定冷热源和通风、空调风机机房、竖井的位置，缩短冷热水系统和风系统的输送距离；独立建筑物内空调水系统的单程输送距离不宜超过250m，风系统的服务半径不宜超过60m。

3 建筑变电所宜靠近负荷中心位置；低压配电室宜靠近电气竖井。

4 采用房间空气调节器和多联分体式机组时，在建筑平面设计和立面设计中均应合理安排室外机的位置，既不影响立面景观，又有利于夏季排热和冬季吸热，同时防止对室内产生热污染，并便于清洗和维护。室外机的布置应符合以下原则：

1) 室外机宜安装在南、北向的外墙或屋面上；

2) 室外机安装位置应避免室外换热器气流短路，不应将室外机从下到上逐层依次布置在建筑的竖向凹槽内；

3) 室外机换热器进出风口位置应保障气流畅通。

**4.4.6** 可再生能源建筑应用系统设计应纳入总体规划和建筑设计的范围。

## 5 采暖、通风和空调节能设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 温和地区中区、北区居住建筑设置采暖、通风和空调设施时，其设计宜按现行《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 执行。

**5.1.2** 温和地区南区居住建筑设置通风和空调设施时，其设计宜按现行《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 执行。

**5.1.3** 温和地区采暖、通风和空调设计的室外气象参数，宜按本标准附录 C 选取。

**5.1.4** 采暖、空调系统的施工图设计，应以对每一采暖空调房间或区域进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算值，作为选择冷热源设备、输配设备、空调末端设备、自控和调节阀门等的计算依据。

**5.1.5** 公共建筑的热负荷计算应扣除采暖房间内部的得热量，包括室内设备散热量、人员密集场所的人体散热量等，同时采用新风量需求控制。

### 5.2 采 暖

**5.2.1** 游泳池、更衣室等场所或住宅中设置采暖系统时，宜采用低温热水辐射采暖方式，并优先采用地板辐射采暖。

**5.2.2** 学校、医疗机构、办公等建筑设置采暖系统时，宜采用新风供暖方式。

### 5.3 通 风

**5.3.1** 应结合建筑设计，合理利用各种被动式通风技术强化自然通风，并优化室内气流组织，提高自然通风效率，减少机械通



风和空调系统的设置范围和使用时间。机械通风和空调系统的设置不应妨碍建筑的自然通风。

### 5.3.2 通风设计应符合以下节能原则：

1 应优先采用自然通风排除室内的余热、散湿量或其它污染物。

2 当自然通风不能满足室内空间的通风换气要求时，应设置机械通风系统或自然与机械的联合通风系统。

3 空调建筑应尽量利用通风消除室内余热余湿，缩短空调冷源系统的使用时间；单层空调建筑或顶层空调房间宜采用通风吊顶。

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

5.3.3 建筑中庭不具备自然通风条件时，应设置机械排风装置。

5.3.4 地下停车库的机械进风系统宜采用无风管诱导系统。

5.3.5 设置机械通风系统时，其通风量应由计算确定，不具备准确计算条件时，通风换气次数可按表 5.3.5 选取。

表 5.3.5 房间通风量计算参数

房间名称	换气次数 (次/h)	备注	
厨房	炉灶间 (区) 中餐 40 ~ 60, 西餐 30 ~ 40, 职工餐厅 25 ~ 35	炉灶间排风的 65% 经由排油烟罩局部排出, 其余 35% 采用全面排风排出; 各房间进风量为排风量的 80% ~ 90%	
	蒸煮间		15
	备餐、冷加工		5 ~ 7
公共卫生间、吸烟室	10 ~ 15	机械排风, 自然补风	
其他卫生间、浴室	5 ~ 10	设空调的客房卫生间 取房间新风量 85%	
开水间、暗室	5 ~ 8	机械排风, 自然补风	
汽车库	6	机械排风, 自然补风	
制冷机房	4 ~ 6	必要时设事故通风	

续表

房间名称	换气次数 (次/h)	备注
燃油、燃气锅炉房及直燃溴化锂制冷机房	燃油 $\geq 3$ , 燃气 $\geq 6$ 油库 $\geq 6$ , 油泵间 $\geq 6$ 燃气调压和计量间 $\geq 3$	必要时设事故通风
变电室	5~8	变配电室合并设置时取6次/h, 气流方向为: 配电区 $\rightarrow$ 变电区 $\rightarrow$ 室外
配电室	3~4	
风冷式柴油发电机房	5	此处指房间平时通风换气, 机组运行时冷却用工艺通风 (即机头排热) 一般可由机组自带排风扇承担
日用油箱间		
电梯机房	5~15	机械排风, 自然补风
洗衣房	15~20	设有局部排风时, 全面排风取5次/h
换热站	10~15	机械排风, 自然补风
水泵房、 封闭蓄电池室	3~5	机械排风, 自然补风
污水泵房、垃圾房	12	机械排风, 自然补风
生活污水处理站	5~15	污水处理设施有盖板时取下限
普通库房	1	机械排风, 自然补风

## 5.4 空气调节

**5.4.1** 房间面积或空间较大、人员较多或有必要集中进行温、湿度控制的空气调节区, 其空调风系统应采用全空气系统。

**5.4.2** 全空气空调系统的设计, 尚应符合下列规定:

1 对一般公共建筑, 整个建筑所有全空气定风量系统可达到的最大总新风比, 应不低于50%。

2 人员密集的大空间内, 所有全空气定风量系统可达到的最大总新风比, 应不低于70%。

3 排风系统应与新风量的调节相适应。

4 使用时间、温湿度基数和允许波动范围等要求不同, 或

新风比相差悬殊的空调区，不宜划分在同一个风系统中。

**5.4.3** 采用风机盘管加集中新风方式的空调系统，宜具备可在各季节采用不同新风量的条件。

**5.4.4** 空调冷热水系统的设计，尚应符合下列节能规定：

1 采用换热器加热空调热水时，空调供水温度宜采用  $60 \sim 65^{\circ}\text{C}$ ，供回水温差不应小于  $10^{\circ}\text{C}$ 。

2 除采用模块式等小型机组和采用一次泵变流量系统的情况外，一次泵系统及二次泵系统中的一级泵，应与冷热源机组的台数和流量相对应，并宜采用一对一独立接管的连接方式。

3 单台运行的冷、热水循环泵出口不应设置止回阀。

4 应通过合理划分和均匀布置环路，并进行水力平衡计算，减少各并联环路之间压力损失的相对差额。当相对差额大于 15% 时，应在计算的基础上，根据水力平衡要求配置必要的水力平衡装置。

5 分支管路宜按同程式方式布置。

6 冷、热水分支管路宜采用无规共聚聚丙烯（PP-R）塑铝稳态复合管。

**5.4.5** 空调冷水系统宜采用一次泵变流量系统。

**5.4.6** 空调冷水、冷却水系统宜采用小流量大温差系统。

**5.4.7** 分体式空调装置（含风管机、多联机）用于高层建筑时，室外机宜分楼层就近布置。

**5.4.8** 空调风管宜采用保温材料制成的复合风管。

## 5.5 空调与采暖系统的冷热源

**5.5.1** 空调和集中采暖系统的冷、热源方式及设备的选择，可根据资源条件、环境保护、能源效率及用户对采暖、空调费用的承受能力等综合因素，经技术经济分析比较确定。有条件时，应优先利用余热、废热，积极利用太阳能、地热能等可再生能源。

**5.5.2** 温和地区空气源热泵冷热水机组的选择，应根据气候分区划分和建筑功能特点，按下列原则确定：



1 温和地区中区和南区的商场类人员密集场所应以热负荷选型, 不足冷量可由水冷式冷水机组提供;

2 当冬季运行性能系数低于 1.8 或具有集中热源、气源时不宜采用。

5.5.3 对存在一定量卫生热水需求的空调建筑, 经技术经济分析合理时宜采用带冷凝热回收系统的冷水机组或采用热回收式机组。

5.5.4 多联式空调(热泵)机组制冷综合性能系数 [IPLV (C)] 应大于等于表 5.5.4 的规定值。

表 5.5.4 综合性能系数 [IPLV (C)] 限定值

名义制冷量 (CC) / W	制冷综合性能系数 [IPLV (C)] / (W/W)
CC ≤ 28000	3.20
28000 < CC ≤ 84000	3.15
CC > 84000	3.10

5.5.5 房间空调器的能效比应大于等于表 5.5.5 的规定值。

表 5.5.5 空调器能效限定值

类型	额定制冷量 (CC) / W	能效比 (EER) W/W
整体式	—	2.9
分体式	CC ≤ 4500	3.20
	4500 < CC ≤ 7100	3.10
	7100 < CC ≤ 14000	3.00

5.5.6 水泵选型时应通过详细的水力计算, 合理确定各类空调循环水泵的扬程, 并确保水泵设计工作点处于高效区内。

## 6 建筑给排水节能设计

### 6.1 建筑给排水

**6.1.1** 给水系统的设计应符合下列节能原则：

- 1 充分利用市政自来水的供水压力。
- 2 在保证安全供水的前提下，尽量减少提升能耗，合理确定高层建筑给水系统的竖向分区，并按《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的规定选取用水定额，合理确定提升流量。

**6.1.2** 加压泵站的布置和加压供水方式的选用应根据用水系统特点，结合场地和建筑物的条件等因素，按下列要求确定：

- 1 区域集中布置的供水泵站，宜设在供水范围内居中或靠近用水大户的位置。
- 2 市政条件允许且当地供水主管部门许可的地区，宜优先采用管网叠压变频供水的给水方式。
- 3 供水范围较小且有条件设置高位水箱时，宜采用工频泵组和高位水箱联合供水的给水方式。
- 4 供水范围较大，采用水池 + 变频调速泵组供水时，变频调速系统宜采用恒压变量供水系统。

**6.1.3** 应根据管网水力计算选择和配置给水泵，保证水泵工况在高效段内运行。

**6.1.4** 雨水及室内排水应由重力直接排入室外管网。

### 6.2 生活热水

**6.2.1** 集中生活热水供应的热源应优先采用工业余热、废热、冷凝热、太阳能、地热能等；温和地区中区、南区可采用空气源热泵制取生活热水。

**6.2.2** 除厨房、洗衣、高温消毒等必须采用蒸汽的热负荷外

不应采用燃油或燃气锅炉制备蒸汽再进行热交换后供应生活热水的供热方式。

6.2.3 集中生活热水加热的供水温度应不高于 60℃。

6.2.4 每天 60℃ 热水用量小于 1m<sup>3</sup> 的、局部使用热水的小供热点宜采用局部加热装置。

## 7 建筑电气节能设计

### 7.1 供配电系统

**7.1.1** 由两路高压电源供电的系统，有条件时宜采用两路电源同时运行的方式。

**7.1.2** 变电所应靠近负荷中心设置，低压供电半径不宜大于200m。

**7.1.3** 变压器的长期运行负载率不宜大于80%。季节性负荷变化较大或集中负荷较大的建筑宜设置二台及以上变压器。

**7.1.4** 当采用三相电源供电时，单相负荷应均匀分配在三相上，负荷电流的不平衡度不宜超过 $\pm 15\%$ 。

**7.1.5** 末级配电箱应设在区域负荷中心，并靠近电源侧，分支线路供电半径不宜超过50m。

**7.1.6** 谐波治理宜采用谐波抑制滤波器，滤波器的选型应符合下列规定：

1 当供电系统中的非线性负载长期稳定运行时，宜选无源滤波器。

2 当供电系统中的非线性负载断续工作、变化较大时，宜选有源滤波器。

3 当供电系统中有以上两种非线性负载时，宜选有源、无源组合型滤波器。

### 7.2 电气照明

**7.2.1** 电气照明应选用高光效光源，并采用合适的照明方式。

**7.2.2** 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用高效率灯具。

**7.2.3** 照明控制应符合下列规定：

1 不同区域、不同使用目的、不同使用时间、不同自然采

光条件的照明，应能分别控制。

2 工作区与通道区划分明确的大空间照明设计，应采用分区控制方式。

3 对于大开间的房间或场所，设有两列或多列灯具时，宜按所控灯列与侧窗平行的方式分组控制。

4 道路、广场、室外停车场、景区、庭院和草坪等照明，宜采用光控、时控、程控或间隔分组的控制方式。

5 建筑物景观照明应集中控制，并设置深夜减光控制方案，具备平时、一般节日、重大节日开灯控制模式，同时根据季节变化进行时间和光电自动控制。

6 除高层住宅（公寓）的电梯厅和火灾应急照明外，住宅（公寓）公共部分照明应采用节能自熄开关控制。

### 7.3 建筑设备

7.3.1 自动扶梯、自动人行步道，宜采用空载低速运行或无人自动停运的控制方式，共用电梯厅的多部电梯应采用群控方式。

7.3.2 间歇运行的空调、通风设备，宜采用可节能运行的自动控制方式。

7.3.3 异步电动机在满足机械负载要求时，可采取调压节电措施，并使电动机工作在经济运行范围。

7.3.4 无特殊要求时，负荷波动较大的电动机宜采用变频调速控制。

### 7.4 电能计量与管理

7.4.1 电能计量应符合下列要求：

1 用于电业收费的电能计量装置，应满足电业部门的要求。

2 用于内部节能考核的电能计量装置，精度等级不应低于1.0级，且不应与电业收费的计量装置串接。

3 除有特别要求外，可只计量有功电能。

7.4.2 公共建筑中的大型用电设备，如电梯、水泵、风机以及

以电力为主要能源的制冷机组和热水生产设备，应分类设置专用电能计量装置。

**7.4.3** 公共照明采用智能控制系统时，宜设有与楼宇自控管理系统联网的接口。

**7.4.4** 建筑设有楼宇设备自控管理系统时，应对空调设备、电梯、水泵、风机、电气照明和其他用电设备进行集中管理、程序控制，以实现最优化运行。

## 8 可再生能源应用设计

### 8.1 一般规定

8.1.1 新建、改建和扩建的民用建筑有用能需求时，应优先考虑使用太阳能和地热能等可再生能源，并至少选用一种可再生能源应用技术类型。

8.1.2 国家机关办公建筑和大型公共建筑，应选用一种以上可再生能源应用技术类型。

8.1.3 高层建筑应选用可再生能源联合应用技术。

8.1.4 可再生能源应用技术的选用，应综合考虑各种条件的限制，选择适宜的可再生能源应用技术类型。

8.1.5 新建建筑采用可再生能源应用技术，应纳入建筑工程设计，统一规划、同步设计、同步施工，与建筑工程同时投入使用。

### 8.2 可再生能源应用技术类型

#### 8.2.1 太阳能光热应用

- 1 太阳能热水系统。
- 2 太阳能供热采暖系统。
- 3 太阳能和浅层地能联合供热、采暖及制冷系统。
- 4 被动式太阳房。

#### 8.2.2 太阳能光伏应用

- 1 太阳能光伏电源系统。
- 2 太阳能和风能互补的电源系统。

#### 8.2.3 地热能源应用

- 1 浅层地热能供热、采暖及制冷系统。
- 2 地表水源、地下水源及污水源供热、采暖及制冷系统。



#### 8.2.4 其他

太阳能导光（诱光）系统。

### 8.3 太阳能应用

8.3.1 民用建筑采用太阳能热水系统时，应最大限度满足建筑物的生活热水需求。

8.3.2 锅炉房宜采用太阳能预热锅炉给水。

8.3.3 对于可利用的建筑屋面，宜采用太阳能光伏电源系统，优先选用用户侧并网系统。

8.3.4 建筑中地下室等难以自然采光的场所，宜选用太阳能导光系统。

### 8.4 地热能应用

8.4.1 需要设置空调或采暖系统的建筑，当有适合水源热泵运行条件的水资源且经过技术经济论证合理时，宜采用水源热泵系统。水源热泵系统的节能设计应符合下列规定：

1 有条件的场合宜优先采用地表水地源热泵。

2 建筑同时存在空调冷负荷与空调热负荷或生活热水供热负荷时，宜选用有热回收功能的水源热泵，并利用其热回收功能提供（或预热）生活热水，不足部分由其他方式补充。

3 设备选配、管路设计与运行控制模式应能适应水源热泵机组的转换与空调冷（热）负荷及生活热水供热负荷的变化；系统宜采用变流量设计，根据空调负荷的变化动态调节并尽量减少地下水或地表水的用量。

4 夏季空调设计工况地表水换热系统设计供回水温差不应低于 $5^{\circ}\text{C}$ ，地表水换热系统输送能效比（ER）应不大于0.0241。

8.4.2 需要设置供热系统的建筑，当有合适的浅层地热能资源且经过技术经济论证合理时，宜优先采用地埋管地热源热泵系统。地埋管地热源热泵系统的节能设计应符合下列规定：

1 地埋管换热系统设计应进行全年动态负荷计算。地埋管



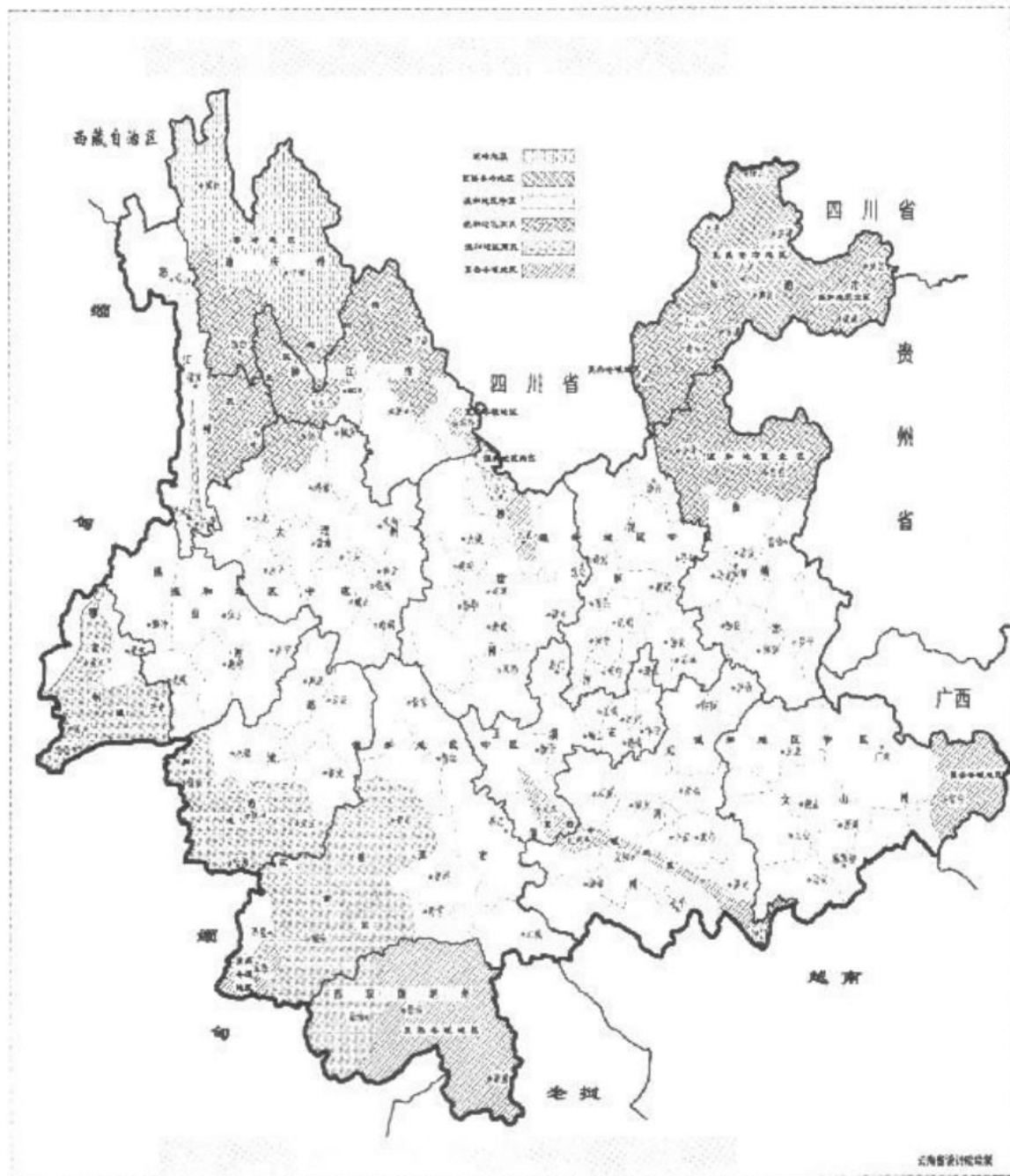
换热量应满足系统最大吸（释）热量的要求；当两者相差较大时，可通过增加辅助热源或增加冷却塔辅助散热的调峰方式。

2 地埋管换热系统宜采用变流量设计，以充分降低系统运行能耗。

3 地埋管地热源热泵系统在供冷、供热的同时，宜利用地源热泵系统的热回收功能提供（或预热）生活热水，不足部分由其他方式补充。

# 附录 A 云南省建筑热工设计分区图

图 A 云南省建筑热工设计分区图



## 附录 B 常用外窗热工性能参数 (构造及其热工特性指标示例)

表 B1 窗户的传热系数  $K$

窗框材料	窗户类型	空气层厚度 (mm)	窗框洞口面积比 (%)	传热系数 $K$ ( $W/m^2 \cdot K$ )
钢、铝	单层窗	—	20 ~ 30	6.4
	单框双玻或 中空玻璃窗	12	20 ~ 30	3.9
		16	20 ~ 30	3.7
		20 ~ 30	20 ~ 30	3.6
	双层窗	100 ~ 140	20 ~ 30	3.0
	单层 + 单框双玻 或中空玻璃窗	100 ~ 140	20 ~ 30	2.5
木、塑料	单层窗	—	30 ~ 40	4.7
	单框双玻或 中空玻璃窗	12	30 ~ 40	2.7
		16	30 ~ 40	2.6
		20 ~ 30	30 ~ 40	2.5
	双层窗	100 ~ 140	30 ~ 40	2.3
	双层 + 单框双玻 或中空玻璃窗	100 ~ 140	30 ~ 40	2.0

注: 1 本表中的窗户包括一般窗户, 天窗和阳台门上部带玻璃部分。

2 阳台门下部门芯板部分的传热系数, 当下部不作保温处理时, 应按表中值采用; 当作保温处理时, 应按计算确定。

表 B2 常用窗框材料的导热系数  $\lambda$  ( $W/m^2 \cdot K$ )

玻璃	钢材	铝合金	PVC	松木	玻璃钢
0.76	58.2	203	0.16	0.17	0.52

表 B3 窗框部分的传热系数  $K$  ( $W/m^2 \cdot K$ )

普通铝合金框	断热型铝合金框	PVC 塑料框	木框
6.21	3.72	1.91	2.37

表 B4 外窗玻璃部分的传热系数和表面发射率

玻璃类型		传热系数 $K$ ( $W/m^2 \cdot K$ )	表面 发射率	玻璃部分 构造
单层 玻璃	白玻、吸热	6.17	0.84	3mm
		6.03	0.84	6mm
	Ss 反射	5.01	0.5	5mm 内侧镀膜
	Low-E 膜 玻璃	3.48	0.10	
		3.30	0.05	
中空 玻璃	白玻、吸热	3.14	0.84	3+12+3
		3.29		3+9+3
	SS 反射	2.71	0.5	5+12+3
		2.89		5+9+3
	Low-E 膜 玻璃	1.88	0.10	5+12+3
		2.19		5+9+3
		1.73	0.05	5+12+3
		2.07		5+9+3
		1.30	0.05 氩气	5+12+3
		1.55		5+9+3
	真空 玻璃	普通真空 玻璃	2.80	
标准真空 玻璃		1.40		4+0.2+3

表B5 几种外窗传热系数K计算值

窗框材料			普通铝合金窗		断桥铝合金窗		PVC 塑料窗		木窗	
窗框传热系数 $K(W/m^2 \cdot K)$			6.21		3.72		1.91		2.37	
窗框窗洞面积比 %			20		30		25		40	
玻璃部分构造及传热系数			20		30		25		40	
单层玻璃	3mm	6.17	6.18	6.182	5.56	5.19	4.89	4.47	5.03	4.46
中空玻璃	3+12+3	3.14	3.75	4.06	3.29	3.37	2.77	2.65	2.91	2.79
中空玻璃	3+9+3	3.30	3.88	4.17	3.41	3.47	2.88	2.74	3.02	2.88
Low-E 中空玻璃	5+12+3	1.88	2.75	3.18	2.34	2.62	1.88	1.89	2.03	2.10
Low-E 中空玻璃	5+9+3	2.19	2.99	3.40	2.57	2.80	2.11	2.08	2.24	2.27
普通真空玻璃		2.80	3.48	3.82	3.03	3.16	2.72	2.44	2.67	2.61
标准真空玻璃		1.40	2.36	2.84	1.98	2.33	1.55	1.60	2.69	1.96

## 附录 C 云南省温和地区 代表城市室外气象参数

表 C1 云南省温和地区代表城市室外气象参数 (一)

序号	地名	海拔	室外计算(干球)温度(℃)						夏季 空调 湿球 温度 (℃)	室外计算相对湿 度(%)			室外风速 (m/s)	
			采暖	冬季 通风	夏季 通风	冬季 空调	夏季 空调	夏季 空调 日平 均		冬季 空调	最热 月月 平均	夏季 通风	冬季	夏季
1	昭通	1949.5	-4	2	24	-6	(26.6)	23	(18.8)	72	78	60	2.8	1.8
2	丽江	2392.4	3.3	4.2	22.3	1.4	25.5	21.1	18.1	51	-	59	4.0	4.0
3	泸水	1792.0	7	9	22	5	(24.6)	22	(20.4)	54	89	76	1.8	1.8
4	大理	1990.5	5	9	23	3	(25.5)	22	(20.3)	52	81	53	3.0	1.2
5	沾益	1898.7	1	7	24	-2	(27.7)	23	(19.2)	67	81	60	3.1	2.1
6	保山	1653.5	6	8	24	5	(26.1)	23	(20.9)	69	83	67	1.7	1.2
7	腾冲	1654.6	6.5	6.7	22.9	5.5	26.3	21.6	20.5	73	-	74	1.5	1.3
8	楚雄	1824.1	5.8	5.6	24.6	3.5	27.9	23.7	20.0	75	-	59	1.0	1.4
9	昆明	1892.4	3.9	4.9	23.1	1.1	26.3	22.3	19.9	72	-	65	2.0	1.8
10	芒市	913.8	10	12	26	9	(31.5)	26	(23.8)	76	87	72	0.9	1.2
11	玉溪	1636.5	5	9	24	3	(27.2)	23	(20.4)	74	83	67	1.8	1.4
12	瑞丽	775.6	10	13	26	9	(30.3)	26	(24.2)	80	87	75	0.6	1.1
13	临沧	1502.4	9.2	9.5	25.1	7.8	28.5	23.6	21.3	69	-	64	1.1	1.4
14	开远	1050.9	7	13	28	5	(31.1)	27	(23.0)	68	78	61	3.1	2.0
15	蒙自	1300.7	7.1	9	26.7	4.7	30.6	25.8	22.0	67	-	60	2.3	4.2
16	文山	1246.3	5	10	26	3	(29.1)	25	(21.7)	77	83	45	3.2	2.1
17	思茅	1302.1	9.9	9.3	25.8	7.3	29.6	23.9	22.1	82	-	66	1.0	0.9

表 C2 云南省温和地区代表城市室外气象参数 (二)

序号	地名	主要 (最多) 风向及其频率				主要 (最多) 风向及其频率		大气压力 (Pa)		冬季日照率 (%)
		冬季		夏季				冬季	夏季	
		风向	频率 (%)	风向	频率 (%)	风向	频率 (%)			
1	昭通	C N	29 26	C N	40 11	C N	32 20	80527	80127	44
2	丽江*	WSW	15	W	17	W	15	76350	75987	68
3	泸水	C SW	20 15	SW C	27 19	C	21 17	81993	81593	64
4	大理	C E	29 9	C E	48 10	C E	35 10	80127	79860	68
5	沾益	SSW S	18 18	C S	21 18	S	18	81060	80660	57
6	保山	C SW	46 19	C S	48 13	C SW	49 14	83593	83060	71
7	腾冲*	SSW	14	SSW	18	SSW	18	83657	83140	68
8	楚雄*	SW	9	SW	13	SW	13	82473	81793	52
9	昆明*	SW	14	SW	13	SW	16	81350	80733	54
10	芒市	C SW	54 13	C SW	42 7	C SW	46 11	91326	90526	75
11	玉溪	C SW	44 23	C SW	43 17	C SW	43 20	83726	83193	64
12	瑞丽	C SW	70 9	C SW	57 16	C SW	62 12	92659	91859	64
13	临沧*	S	7	NW	10	N	4	85183	84573	76
14	开远	C S	29 25	C S	33 24	C S	29 24	89726	88926	59
15	蒙自*	S	22	SSE	28	SSE	23	87427	86543	57
16	文山	SE C	38 15	SE SSE	33 16	SE	35	87459	86793	50
17	思茅*	SW	6	SSW	11	SW	7	87163	86600	61

注: 地名右上方加 \* 号者, 其气象数据源自中国气象局气象信息中心气象资料室、清华大学建筑技术科学系合编《中国建筑热环境分析专用气象数据集》, 其余城市的气象数据源自原冶金部北京有色冶金设计研究总院及暖通规范管理组主编《暖通空调气象资料集》(增编一稿), 其中圆括号“( )”内的数据是按简化统计方法获得的。

地名均采用原始气象资料中使用的地名。



## 本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格。非这样做不可的：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
  - 2) 表示严格。在正常情况下均应这样做的：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
  - 3) 表示允许稍有选择。在条件许可是首先应这样做的：  
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 标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为“应符合…的规定（或要求）”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑气候区划标准》 GB 50178
- 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75
- 《民用建筑设计通则》 GB 50352
- 《采暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 《建筑给水排水设计规范》 GB 50015
- 《民用建筑节水设计标准》 GB 50555
- 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 《建筑气象参数标准》 JGJ 35
- 《太阳能热水系统与建筑一体化设计施工技术规程》

DBJ 53 - 18

云南省工程建设地方标准

**云南省民用建筑节能设计标准**

**DBJ 53/T - 39 - 2011**

条文说明

# 目 次

1	总 则 .....	(40)
2	术 语 .....	(43)
3	建筑热工设计分区及室内热环境计算参数 .....	(45)
3.1	建筑热工设计分区 .....	(45)
3.2	建筑室内热环境计算参数 .....	(46)
4	建筑与建筑热工设计 .....	(47)
4.1	一般规定 .....	(47)
4.2	建筑设计 .....	(47)
4.3	温和地区建筑热工设计 .....	(48)
4.4	建筑节能技术措施 .....	(49)
5	采暖、通风和空调节能设计 .....	(54)
5.1	一般规定 .....	(54)
5.2	采 暖 .....	(56)
5.3	通 风 .....	(57)
5.4	空气调节 .....	(59)
5.5	空气调节与采暖系统的冷热源 .....	(62)
6	建筑给排水节能设计 .....	(65)
6.1	建筑给排水 .....	(65)
6.2	生活热水 .....	(65)
7	建筑电气节能设计 .....	(67)
7.1	供配电系统 .....	(67)
7.2	电气照明 .....	(67)
7.3	建筑设备 .....	(67)
7.4	电能计量与管理 .....	(67)

8	可再生能源应用设计 .....	(68)
8.1	一般规定 .....	(68)
8.2	可再生能源应用技术类型 .....	(69)
8.3	太阳能应用 .....	(69)
8.4	地热能应用 .....	(70)

# 1 总 则

**1.0.1** 自从开展建筑节能工作以来，国家先后颁布了《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（2010年以《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》替代）JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《公共建筑节能设计标准》GB 50189等一系列建筑节能设计标准，对于提高我国民用建筑节能设计水平，实现建筑节能规划目标，发挥了重大的指导作用。但由于各方面条件的制约，上述标准对于温和地区的建筑节能设计，或未予涵盖，或尚缺乏足够的针对性和可操作性。云南省行政区划内约85%的地域建筑气候区划为温和地区，省会昆明被公认为是我国温和地区的代表性城市，为了更好地贯彻执行可持续发展战略，因地制宜地落实建筑节能方针政策，降低民用建筑能耗，有必要根据云南省的气候、地理及经济技术条件制定专门的地方性节能设计标准。

**1.0.2** 招待所、酒店式公寓、商务公寓等建筑适用公共建筑的规定；当一幢建筑中既有公共建筑功能区域又有居住建筑功能区域时（如商住楼、底部带商业网点的住宅楼等），其公共建筑功能区域部分（如商场、商业网点等）适用公共建筑的规定，其居住建筑功能区域部分则适用居住建筑的规定。

**1.0.3** 建筑能耗包括围护结构以及采暖、通风、空调、给排水、照明和电气系统等能源消耗。本条规定了云南省温和地区建筑节能的主要途径和手段，其主要特点是：

1 从云南省温和地区常年气候温和、室内外温差较小的实际出发，合理限定而不是片面追求提高该区域建筑围护结构保温、隔热性能参数，对建筑的体形系数也不作特别限定。

2 从云南省海拔高、纬度低、太阳辐射较强的实际出发,高度重视外窗遮阳设施设置及玻璃防辐射性能的要求;同时,为改善冬季室内热环境,提高外窗、特别是高层建筑外窗的气密性要求。

3 从云南省温和地区普遍冬暖夏凉、气温较低且日较差偏大的实际出发,强化通风(包括自然通风与机械通风)系统的合理设计和空调系统的全新风运行功能的设置。

4 从云南省太阳能资源较丰富且季节分布性好的实际出发,以多种途径和形式积极倡导太阳能、浅层地热能等可再生能源的利用,体现绿色建筑的设计理念,并为建筑节能开辟更加广泛的前景。

5 从云南省民用建筑特别是居住建筑中设置采暖与空调设施的比例很小、使用时间较短、其能耗在建筑物全年总能耗中占比较低的实际出发,充分注重建筑电气系统和给排水系统的节能降耗,全方位地规范民用建筑的节能设计。

参照《公共建筑节能设计标准》GB 50189 所采用的模拟对比方式,选取昆明地区的一座宾馆作为基准建筑进行能耗计算,结果表明,执行本标准后,在保证相同的室内热环境和满足相同的使用要求的前提下,与未采取节能措施前相比,全年空调主机、热水制备、照明等建筑设备的总能耗减少了50%以上。

**1.0.4** 节能设计涉及面广,除现行国家和行业标准外,各相关专业均制定了相应标准,并作出了节能规定。因此,节能设计除应执行本标准外,尚应遵守国家和地方的现行的有关强制性标准。

特别需要说明的是,按照《工程建设标准编写规定》(建标[2008]182号)第二十三条、第二十六的规定及本标准编制大纲预定的有创新、有特色、不重复等编制原则,凡设计人员常用的、必备的或方便查阅的国家现行有关标准,如:四个专门的民用建筑节能设计标准,即《民用建筑设计通则》GB 50352、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑气候区划标准》



GB 50178等基础标准，《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《建筑照明设计标准》GB 50034 等各专业的主体设计规范中已经载明的内容(包括正文、表、图、附录等)，原则上概不在本标准中作重复性表述。

## 2 术 语

(注：本章给出的9条术语，是本标准中所引用的术语。其定义与范围仅适用于本标准。同时，对中文术语所给出的推荐性英文译名，不一定是国际上通用的标准用语，仅供参考。)

**2.0.1~2.0.3** 将温和地区进一步细分为南区、中区、北区三个二级分区，较之过去仅按一月平均气温划分为南区、北区两个二级分区，更切合实际，也便于更有针对性地提高建筑节能的实效。例如，按原区划，宣威和景谷同属温和南区（VB），但两地实际气候条件相去甚远；按本标准的区划，则宣威属温和北区，景谷属温和南区，相应的节能措施和要求自然大不相同。

**2.0.4** 现代意义上的被动式太阳房融建筑、技术、美学为一体，是太阳能光热利用技术与建筑一体化设计的产物。在无辅助热源的情况下，太阳能采暖房比普通住房冬季可提高室内温度 $8^{\circ}\text{C}$ 以上，室内外温差达到 $15^{\circ}\text{C}$ ，造价仅增加 $10\% \sim 15\%$ ，有很好的节能保暖效果，在夏季又能遮蔽太阳辐射，逸散室内热量，使建筑降温，从而达到冬暖夏凉的目的。被动式太阳房形式多样，太阳能采暖房只是其中最简单、经济、实用，在全省各地普及面也最广泛的一种形式，在温和地区目前的经济发展水平和建筑技术状况下，对改善室内热环境具有特殊的实际意义。

**2.0.5** 采用非金属材料制作、有一定容重、厚度和强度的建筑外墙，自身就有相当大的热阻，如按节能要求对其用材和构造加以改进，则既能满足外围护结构要求，又具有较好的隔热、保温性能。自保温外墙在温和地区兼具良好的经济适用性与节能效果。

**2.0.6** 被动式通风装置包括：各种捕风装置、屋顶无动力风帽装置、自力式通风器、太阳能诱导通风装置（太阳能烟囱）等。

**2.0.7** 通风屋顶是围护结构的隔热措施之一。一般采用架空屋面方式，即在屋面防水层上采用薄型制品架设高 20cm 左右的空腔，形成（长度不宜大于 10m 的）风道；夏季多风地区，檐口处可采用兜风构造。

**2.0.8** 通风吊顶与通常所见吊顶（闷顶）的不同，仅仅在于吊顶上方需以有组织的自然通风或机械通风的方式形成由房间内到室外的气流。

**2.0.9** 新风供暖是传统的热风采暖方式本地化的一种创新形式。在特定的气候与使用功能条件下，将采暖与机械送风系统合并，冬天供暖兼送新风，其他时段仅送新风，技术经济比较合理，符合《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 第 4.1.6 条的要求。

### 3 建筑热工设计分区及室内热环境计算参数

#### 3.1 建筑热工设计分区

3.1.1 本标准采用的气候资料数据为 1951~1980 年《云南省 30 年地面气候资料》。30 年来，虽气候条件已有所变化，但变化甚微，远不足以改变气候特征及其分区。以昆明为例对比如下：

对比的主要参数	对比年代		变化值
	1951~1980	1970~2003	
年平均温度℃	14.7	15	0.3
最冷月（一月）平均温度℃	7.7	8.1	0.4
最热月（七月）平均温度℃	19.8	19.7	-0.1
冬季采暖计算干球温度℃/ 相对湿度%	3℃/68%	3.9℃/72%	0.9℃/4%
冬季/夏季通风计算 干球温度℃	8/23	4.9/23.1	-3.1/0.1
夏季空调计算干球温度/ 湿球温度℃	25.8/19.9	26.3/19.9	0.5/0

这样的变化对于采暖和空调的负荷计算结果影响也是很小的。

同样，《建筑气象参数标准》JGJ 35、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑气候区划标准》GB 50178、《民用建筑设计通则》GB 50352 等国家现行有关标准中所列举或引用的建筑气象参数，也仍然在沿用各地气象台站 1951~1980 年的 30 年气象记录资料。

3.1.2 为了更有针对性地提高建筑节能的实效，将温和地区细

分为南区、中区、北区三个二级分区。本标准附录 A 根据市、县气候资料，按山脉、河谷走向和市、县行政区划对气候分区作图示性描绘；表 3.1.2 则完全按县（市）、区级政府所在地的气象数据划分分区。云南省地处低纬高原，“一山分四季，十里不同天”的山地气候特征十分明显和突出，因此，有条件且必要时，特殊区域位置或县（市）、区级以下建设地点的气象参数可按《建筑气象参数标准》JGJ 35 第 2.2.2 条、《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 第 3.2.18 条的要求通过进一步的调查、实测、比较、计算后确定。

### 3.2 建筑室内热环境计算参数

**3.2.1** 利用太阳能采暖的建筑，虽受气候影响很大，室温不易控制，但只要不受北方寒流和连日阴雨影响，按当地居民衣着习惯，可基本满足热舒适要求。利用太阳能采暖时，室温可达到 16~18℃，改善了房间的热舒适性。室温 16~18℃属太阳能采暖房间计算温度，并不一定等于实际的室温。

通风换气主要通过外窗在风压和热压作用下的渗透，也包括主动开窗通风换气。温和中区夏季基本都适宜自然通风，开窗即可达到 10 次/h 以上的换气次数。只要设计合理，并采取了通风和遮阳措施，夏季卧室、起居室温度一般均可控制在 28℃ 以内。

## 4 建筑与建筑热工设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1~4.1.2** 有关温和地区南区、北区民用建筑节能设计的规定。

温和地区南区与夏热冬暖地区交错毗邻，综合考虑气候条件的近似性及热舒适需求取向的同一性，对该二级分区居住、公共建筑的节能设计，采用分别适用《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中有关夏热冬暖地区规定的办法从简处理。同理，温和地区北区居住、公共建筑的节能设计，也采用分别适用《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中有关夏热冬冷地区规定的办法从简处理。个别需作特殊规定处，按本标准执行。

温和地区南区、北区地域范围较小，目前经济发展和居民生活水平不高，居住建筑很少设置采暖、通风和空调设施，能耗有限，且以个人行为居多，目前对其进行专题研究并作专门规定尚不具备条件。因此，上述区域居住建筑和公共建筑一并按照《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 4.2.2 条所规定的“最接近”原则从简处理，既明确了节能要求，又减少了管理成本，方便了设计工作。

### 4.2 建筑设计

**4.2.1** 节能设计是建筑设计的重要内容之一，要在总平面布置、建筑平、立面形式、门窗设置等各个环节充分考虑地理、气候条件等对建筑能耗的影响，以便在夏季尽量减少日照得热并利用自然通风降温除湿，在冬季尽量利用太阳能采暖。



建筑物的主体朝向如为南北向，冬季有利于增加太阳辐射得热，夏季可大幅度降低空调能耗。根据当地夏季的最多频率风向，建筑物的主体朝向为南北向，也有利于自然通风。

**4.2.2** 温和北区、南区居住建筑的窗墙面积比参照国家现行有关标准的规定确定。对于公共建筑，按照《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 4.2.4 条的规定并结合温和中区的气候特点，南、北向窗墙面积比适当放宽至 0.80，东、西向窗墙面积比考虑避免日晒仍控制在 0.70，同时，总窗墙面积比仍然控制在 0.70 以内。

**4.2.4** 根据《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 第 4.0.10 条和《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 4.2.8 条，结合本地气候特点、居民生活习惯作出本规定，主要是为了能在春、夏、秋季加大通风量，改善室内热环境和空气质量。

### 4.3 温和地区建筑热工设计

**4.3.1** 本条规定是对各地目前常用外墙、屋面的构造及云南省设计院近期在全省各地建筑施工图进行计算、分析、整理和优化后，按照本标准“切合实际、适度超前”的编制原则制订的。

1 由于多数地区外墙体使用重质材料，如黏土、混凝土空心砌块甚至普通黏土砖，其  $D$  值较大，故仍保留了  $D \geq 3$ ，而  $K \leq 2.5$  的限值。

2 在云南省历经多年工程实践并逐步推广的蒸压加气混凝土和加气混凝土砌块是将围护结构和保温隔热功能合二为一的自保温墙体，在温和地区中区尤为适宜。陶粒混凝土空心砌块、烧结页岩多孔砖和轻集料混凝土小型空心砌块也较适宜，但应通过热工计算后采取相应保证措施。

例如，采用 190mm 厚蒸压加气混凝土（干密度 B07 级）+ 面砖及 20mm 厚水泥砂浆，经计算， $K = 1.09$ ，加权平均热桥部位后的平均传热系数  $K < 1.5$ ；190mm 厚加气混凝土砌块 + 两面 20mm 厚水泥砂浆保护层， $K = 1.12$ ，加权平均热桥部位后的其外



墙平均传热系数  $K = 1.35$ 。190mm 厚黏土多孔砖 (KP1 型) + 两面 20mm 厚水泥砂浆保护层,  $K = 1.76$ , 加权平均热桥部位后的其外墙平均传热系数  $K = 2.29$ 。190mm 厚混黏土多孔砖 (六孔) + 两面 20mm 厚水泥砂浆保护层,  $K = 1.95$ , 加权平均热桥部位后的其外墙平均传热系数  $K = 2.54$  (热桥部位内墙加 10mm 厚保温砂浆即可)。

作为剪力墙结构的 190 厚钢筋混凝土墙体 + 两面 20mm 厚水泥砂浆保护层,  $K = 3.22$ , 用作外墙仍需加保温措施。

3 考虑到部分地区还在沿用传统工艺完成屋面结构,  $D$  值很大, 故仍保留了  $D \geq 3$ ,  $K \leq 1.8$  的限值。

4 经分析论证: 一般建筑按照冬季采暖节能要求确定的围护结构传热系数限值, 基本可以满足夏季的防热要求。但如采用  $D < 2.5$  的轻质屋顶和外墙, 其内表面温度容易超标, 采用设置通风间层等措施比较容易达到改善室内热环境的目的。

**4.3.2 外窗既是围护结构的开口, 也是阻隔外界气流入侵的屏障。它是外围护结构中保温、隔热性能最薄弱的部位。受多种因素影响, 目前云南省民用建筑外窗热工性能普遍较差, 而技术经济分析表明, 提高外窗热工性能比提高外墙热工性能的经济效应高 3~5 倍。因此, 本标准在放宽窗墙面积比的同时提高了外窗的热工性能要求。**

1 对于保温等级为 3、4、5 级的外窗, 只要窗框部分为 PVC 或塑钢 ( $K = 1.91$ )、断热型铝合金 ( $K = 3.72$ ), 玻璃选用中空玻璃或 Low-E 玻璃, 就能满足要求。

2 为了提高外窗气密性, 除满足本标准要求外, 还应注意:

- 1) 改变外窗开启方式, 将推拉窗改为平开窗或悬窗;
- 2) 采用密封胶条, 提高玻璃与窗扇、窗扇与窗框的密封性。

## 4.4 建筑节能技术措施

**4.4.1 温和地区不属于采暖区, 但大部地区冬季室内温度偏低, 若受寒流侵袭或遇阴雨天, 室温会更低。另一方面, 本地太阳能**

资源较丰富，且冬季多晴天，太阳能资源季节分布好。为利用太阳能光热资源采暖，改善冬季室内热环境提供了有利的条件。一般民用建筑的南向房间通常均可设计成太阳能采暖房，在冬季可不同程度地利用太阳能采暖。

**4.4.2** 温和地区大部夏季室内热环境接近或达到人的舒适要求，但强烈的西晒会使建筑西面有偏热情况，部分地区建筑南面的太阳直射也会使室内有过暖的热感觉。而自然通风正是这一地区各地、各民族民居保持夏季室内热舒适环境的历史悠久且行之有效的传统方式。即便是在建筑功能日益复杂、形体日趋高大的今天，通过合理的建筑设计，营造良好的自然通风条件，使本地优越的气候资源得以充分利用，在不耗能或少耗能的前提下改善室内热舒适环境，对于实现建筑节能目标，仍然具有不可低估或替代的重大意义。

自然通风的动力，是风压和热压的共同作用。风压作用的大小主要取决于建筑的布置朝向、外部形状、可开启的外窗等通风开口是否置于夏季最多风向一侧和有效进、排风口面积。热压作用则取决于室内外的温差和进、排风口的高差。显然，规划、建筑设计在此发挥着主导性、决定性的作用。区域规划确保夏季有良好的室外风场是室内气流流畅的前提；居住建筑单体平面和户型设计时，应进行夏季自然通风的气流分析和组织；公共建筑影响自然通风利用的因素众多、情况比较复杂，并可能设有机械通风和空气调节设施，建筑与暖通专业间密切配合往往可以收到事半功倍的节能效果。

地下室和地下车库等如设有通风采光洞口或竖井，一般都无需开启机械通风设备，且白天无需人工照明，能耗大为降低。

**4.4.3** 温和地区气候环境与人的热舒适性指标较为接近。夏季太阳辐射是影响热环境和建筑能耗主要因素，因此这一地区太阳辐射控制与遮阳的应用具有特殊的作用和效应。相关研究结果表明：在窗口设置遮阳，不论设置在窗口内还是在窗口外，对消减太阳辐射热的作用非常明显。纤维织物遮阳材料设置在窗口内可

以减弱 60% 以上的太阳辐射热，设置在窗口外可以消减 75% 左右的太阳辐射热。根据测试结果，纤维织物遮阳材料的内遮阳系数是外遮阳系数的 1.4 ~ 1.6 倍。如果设置内遮阳，应选择反射率大于 0.7 的遮阳材料。

云南省温和及以南地区属低纬高原地区，太阳高度角较高，空气透明度大，太阳辐射强烈，建筑遮阳正是经济适用并能明显改善夏季室内热舒适环境、减少空调能耗的重要节能措施，应大力推广应用。

根据目前遮阳产品的市场情况，居住建筑可采用卷帘、百叶帘、布艺帘、风琴帘、白褶帘等内遮阳设施；公共建筑可采用可控卷帘、折边百叶、卷边百叶、翻板叶片等外遮阳设施，并宜与内遮阳配合使用；透明顶可选择 FCS、FSS、FTS 顶棚帘和双轨折叠式顶棚帘等。

**4.4.4** 本条所列举的是一些适宜本地条件且简单易行、绿色生态的节能措施。通风屋顶（通风屋面）对降低夏季空调能耗和改善夏季室内热环境能起到明显作用，而且实施方便，增加投资不多。

**4.4.5** 本条总结了以往建筑节能设计实践的经验教训，如有的工程中建筑设计片面追求“新、奇、大”，缺乏对当地人文传统的理解与尊重，忽略乃至放弃对自然资源的合理利用，人为制造建筑对空调等高耗能设备的过度依赖，致使能源与资源浪费严重；再如有些项目的设计过程中，节能设计的主体缺位、责任不明、配合失调，成效低下等等，重申由民用建筑设计的客观规律所决定的、规划和建筑设计对整个建筑节能设计成效所应当发挥的主导作用和由此而决定的首位责任，要求其既在本专业范围内践行节能标准，也积极为其他相关专业落实节能技术措施提供必要的条件。

1 依据《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 第 5.1.4 条和云南省地方标准《太阳能热水系统与建筑一体化应用技术规程》DBJ 53 - 18 第 5.1.8 条，提倡建筑设计在

太阳能热水系统与建筑一体化应用设计中发挥先导和主体作用。设太阳能供热采暖系统时，要求与此相同。

**2、3** 建筑总平面的布置和建筑内部平面设计时，一定要注重与暖通、电气专业的配合，尽量将设备用房布置在负荷中心，缩短输送距离，减少设备及管线能耗。

1) 独立建筑物内的空调水系统，最远环路总长度一般在 200 ~ 500m 范围内；此时冷水循环泵的扬程不超过 36m，效率 70%，供回水温差为 5℃，系统的输送能效比  $ER = 0.0241$ ，符合节能要求；

2) 根据建筑物内部的功能、权属区划和使用要求分别设置系统是机械通风系统和空调风系统设计的基本原则之一，但已有设计中管线过长与系统过大的现象还比较常见，弊端甚多，且不止于浪费能源。将风管长度控制在 60m 内，则进风口、管路及送风口（喷口除外）的阻力之和一般在 300 ~ 400Pa 之间，需要的风机余压较低，可以配用较低转速和功率的电机，也比较容易实现消声减振。

**4** 近年来变冷媒流量多联分体式空调系统技术日渐成熟，产品日趋丰富多样。因其具有系统简单高效、安装使用方便灵活、维护管理容易等特点，比较适合于中、小型建筑或大型建筑中的区域性用户。从气候条件看，该系统一般采用热泵型，比较适宜于温和地区，因而成为本地区民用建筑中最常用的集中空调形式之一。《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174 已经对多联机空调系统的设计、安装等作了比较全面的规范，本条文依据该规程有关规定，出于节能的目的，针对目前设计实践中时有发生忽视室外机布置的重要性，相关专业不在方案阶段充分沟通协调，造成事后勉强凑合、布置失当、冷凝器散热不良、进、排风短路，以及冷媒管线过长、室内、外机高差过大等等，导致设备能力严重衰减、效率大幅下降的错误倾向，补充了一些更加具体明确的要求。分体式空调装置室外机的合理布置，既事关建筑外立面的整洁美观，更直接影响设备的能耗和室外环境，应给予充



分重视和及早安排。

为了避免上下层气流短路和沿建筑高度方向的气流温度的叠加，室外机不应沿建筑垂直方向重叠布置，特别是布置在建筑凹槽内。室外机在竖向同一面进、排风时，由于跨越屋顶气流的影响，建筑物上部两层靠近外墙的室外空气温度会有一个跃升，因此，为保证上部两层室外机的风冷效果，应将顶层、次顶层的室外机布置在屋顶上。太阳辐射较强时，散热翅片还应避免阳光直射。

**4.4.6** 充分利用太阳能和浅层地热能等可再生能源是云南省温和地区民用建筑节能的主要途径之一，作为民用建筑设计的先导和主体，总体规划和建筑设计有责任为此创造必要的条件。

## 5 采暖、通风和空调节能设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1 ~ 5.1.2** 有关居住建筑采暖、通风和空调设计的规定。

为了改善住宅室内热环境，温和地区中区、北区已有少部分住宅设计了采暖、通风和空调设施，南区已有少部分住宅设计了通风和空调设施，需加以规范。综合考虑气候条件的近似性及热舒适需求取向的同一性，对这部分居住建筑的通风和空调设计，采用分别直接适用《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》的办法从简处理。

调查表明，昆明地区居民中“不到 0.5% 的家庭有风扇和空调”，可见目前温和地区居住建筑设置采暖、空调的范围很小，能耗有限，且以个人行为居多，目前对其进行专题研究并作专门规定尚不具备条件。比照《公共建筑节能设计标准》GB50189 提出的“最接近”原则从简处理，则既明确了节能要求，又减少了管理成本。作出上述两条规定后，本章的内容实际上就主要是针对公共建筑了。

**5.1.3** 《采暖通风与空气调节设计规范》GBJ 19 - 87（已废止）附有“室外气象参数表”，其中有云南省 26 个城市的气象设计参数（统计年代 1951 ~ 1980）。取而代之的现行《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 - 2003 在其前言第十三条宣告：“取消（原规范所附）室外气象参数表，另行出版《采暖通风与空气调节气象资料集》”，但至今不见下文，故原建筑气象参数事实上仍在继续使用，本标准第 3.1.1 条条文说明中就此也进行了说明。

2005 年，中国气象局气象信息中心气象资料室、清华大学建筑技术科学系合编了《中国建筑热环境分析专用气象数据集》。该数据集以中国气象局气象信息中心气象资料室提供的全国 270

个地面气象台站 1971 ~ 2003 年的实测气象数据为基础，通过分析、整理、补充源数据以及插值计算，获得了全国 270 个台站的建筑热环境分析专用气象数据集，其数据内容包括根据观测资料整理出的设计用室外气象参数，以及由实测数据生成的动态模拟分析用逐时气象参数，数据较新而且较全（云南省有 11 个台站：昆明、楚雄、丽江、临沧、蒙自、思茅（今普洱）、腾冲、元江、勐腊、德钦、澜沧），但其法律地位不明，统计范围有限，致使现状比较混乱。

有鉴于此，本标准采用过渡性的折中办法，依据原冶金部北京有色冶金设计研究总院及暖通规范管理组主编的《暖通空调气象资料集》（增编一稿）和前述《中国建筑热环境分析专用气象数据集》，编制了附录 C《云南省温和地区代表城市室外气象参数表》，供温和地区民用建筑的暖通空调设计参照使用。

#### 5.1.4 有关采暖空调设施容量配置的规定。

现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 都已将“施工图设计阶段，必须进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算”列为强制性条文，《采暖通风与空气调节设计规范》第 7.1.5 条（强制性条文）还规定：“电动压缩式机组的总装机容量，应按本规范第 6.2.15 条计算的冷负荷选定，不另作附加。”本条文即是上述强制性条文要求的延伸和具体体现，目的在于防止再出现计算与设计“两张皮”的现象。

#### 5.1.5 确定公共建筑供暖通风热负荷的规定。

《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 第 4.2.1 条将“通过其它途径散失和获得的热量”作为计算冬季采暖通风系统热负荷的要素之一。公共建筑如室内装修高于普通标准，则空间较密闭，加之设备、照明耗电量较大，人员比较密集，相对于温和地区本来就比较小的维护结构耗热量，设备、人体的散热量就已不再是可以忽略不计的小数。《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 5.3.8 条提倡采用新风量需求控制，在此加以重申，



目的是要求当室内人员数量减少时，相应减少新风量，以平衡人体散热量下降导致的热负荷上升。

## 5.2 采 暖

**5.2.1** 本条依据《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 5.2.6 条。温和地区一般民用建筑很少设置采暖系统，但又存在一定采暖需求（平均采暖度日数  $HDD_{18} = 920^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$ ）。游泳池池区、跳水区及浴室的更衣室等特殊场所冬季确有采暖的需求。此类场所如采用空调即送热风的方式，不但热风难以到达人员活动区，也难以保证《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 第 4.6.6 条、《体育建筑设计规范》JGJ 31 第 10.2.3 条所规定的风速  $0.15\text{m/s} \geq v \geq 0.2\text{m/s}$  的要求，且能耗比用暖气片对流采暖更高。采用辐射供暖时，室内高度方向的温度梯度较小，避免了直接吹风带来的不适感，同时，由于有对流和辐射的综合作用，既可以创造比较理想的热舒适环境，又可以比对流或热风采暖减少 15% 以上的能耗。低温热水地板辐射采暖符合人体的生理学调节特点，舒适性和节能的效果更好，还可以利用地面层及混凝土层的蓄热能力（热惯性），在一定时间内保持房间的热稳定性，在间隙供热的条件下室内温度变化缓慢，有利于利用太阳能等间隙或不稳定热源；需要时，该系统夏季还可用作地板辐射供冷。因此，确有必要采暖时，应该优先采用低温地板辐射采暖。

**5.2.2** 温和地区中区的学校、医疗机构、办公等建筑，夏季如通风良好则一般无需空调即可达到《中等热环境 PMV 和 PPD 指数的测定及热舒适条件的规定》GB/T 18049 所规定的热舒适度等级 II 级标准，基本满足室内空气环境的热舒适性要求，冬季不设供暖则确有一段时间室内阴冷不适，诱发采用各种电取暖器等个人行为，不利于安全、卫生和节能。对于此类平时需送入新风以满足卫生要求，冬季需适度供暖以改善室内环境的热舒适性、维护结构热负荷不高、又允许室温有一定波动范围的场所，新风供暖系统提供了一种在采暖或空调之外的第三种选择。据调查统

计,本地上述建筑冬季采暖热负荷一般为 $(30 \sim 50) \text{ W/m}^2$ ,当人均使用面积不超过 $8\text{ m}^2$ 、热负荷中的维护结构耗热量不超过 $35\text{ W/m}^2$ 时,将风量约 $30\text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{p}$ 的新风加热到 $35^\circ\text{C}$ 以上送入室内,基本可以弥补维护结构的耗热,维持室温在 $18^\circ\text{C}$ 左右。在非采暖季节,该系统则仅用于机械进风。与相同功能的采暖+通风或风机盘管+新风空调方式比较,新风供暖是一种经济适用、节能节材的采暖通风方式,在本地有集中热源的厂区、办公楼等场所早有使用,近期也已开始出现在部分大型民用建筑工程中,值得推广。

### 5.3 通风

**5.3.1** 本条规定了通风设计的基本原则。这些原则,大部分在《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019等现行国家标准中已有所表述。温和地区气候条件优越,通风设计更应该结合建筑设计,力求依靠良好的自然通风或以自然通风为主,满足室内空气环境的可居住性和卫生要求(对昆明地区的调查表明,夏季在非空调条件下约有90%的民的热感觉在舒适范围内),并接近或达到舒适性要求。这一地区历史上传统建筑大致如此,即便是当今的现代化公共建筑,省内也已有少量优秀设计作品达到了这样的境界,应该大力倡导。

**5.3.2** 本条进一步提出了通风设计的节能原则。

在室外空气状况适宜的条件下,通过自然通风或机械通风方式加强房间通风换气,可不需要对进入室内的空气进行冷却处理就消除室内的余热余湿,缩短空调冷源系统的使用时间,节约能源。在太阳辐射强烈的情况下,设置通风屋顶或将通风吊顶用于顶层房间时,可及时排出从屋顶传入的热量,防止二次热辐射的形成,有效改善房间热环境,降低空调能耗。

局部排风中的热、湿及有害物质浓度大于全面排风,相同的风量可以获得更好的通风换气效果。

**5.3.3** 仅就通风而言,建筑中庭就是沟通各楼层气流的高大竖

井，是非常宝贵的室内共享空间资源，不可不善加利用。夏季在顶部阳光辐射和热压乃至风压的共同作用下，中庭上部通常会聚集高温气体，如能在顶部或其侧面开启窗口或其它形式的通风口，就可以及时排除滞留的热量，并自然形成上升气流，明显改善中庭及其周边的空气环境。当受各方面条件限制不能利用自然通风排除上部高温空气时，则应在中庭上部设置机械排风装置（包括与机械排烟设施的合用），以改善中庭热环境和降低空调能耗。《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 4.2.7 条明确要求：“建筑中庭夏季应利用通风降温，必要时设置机械排风装置。”本标准结合温和地区气候条件，针对中庭通风设计时有不到位的现实情况，对此特别加以强调。

**5.3.4** 地下停车库采用无风管诱导通风系统代替常规通风系统，取消或大幅度减少了进风管、风口和风阀，整个风系统的阻力大幅度下降，从而大大减少了风机的电机容量和平时运行的电耗。据部分工程实例统计，按所服务的车库面积计算，诱导风机的电机容量约为  $0.61 \sim 0.8W/m^2$ 。较之常规的通风系统，诱导通风系统简单，节约用材，节省空间；运行时车库内人员呼吸带的空气质量较好；根据实际情况的运行组合灵活、节能、噪声低。国内生产的智能型诱导风机（带 CO 传感器）已经推出，将使系统运行更节能。

**5.3.5** 辅助功能房间和设备用房机械通风的使用量大面广，工程实践中其通风量设计标准比较混乱且大多偏高，于节能不利。本条文的目的在于从实际出发，选择合理通风量标准。表 5.3.5 中的数据主要取自《人民防空地下室设计规范》GB 50038、《汽车库建筑设计规范》JGJ 100、《锅炉房设计规范》GB 50041、《城镇燃气设计规范》GB 50028、《冷库设计规范》GB 50072、《建筑给水排水设计规范》GB 50015 等现行国家和行业标准以及《全国民用建筑工程设计技术措施/暖通空调·动力》等。

## 5.4 空气调节

**5.4.1** 依据《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 5.3.2 条。全空气定风量空调系统是一种经济适用、运用广泛的空调方式，由于空气处理设备集中设置，它有着便于改变新、回风比例、控制空调区域的温湿度、易于集中过滤净化空气、隔振消声和便于维护管理的优点，特别是可以根据需要加大新风比以至实现全新风运行，获得较大的节能效益。全空气系统的这一优势在温和地区更有着先天的适用性，应该提倡。

**5.4.2** 昆明新机场航站楼设计中使用动态模拟方式进行了空调新风利用分析，得出的主要结论之一是：“昆明地区气候温和，室外新风是理想的天然冷源，在过渡季和夏季绝大部分时间，通过增大新风量消除室内发热，可使全年累计冷负荷减小为固定新风工况的 60%”。近年来，本地一些工程实例也已证明：充分利用室外新风是温和地区空调节能最为经济有效的方式，并有利于改善室内卫生条件，应大力推广运用。前已述及，定风量系统便于改变新、回风比例，变风量系统连续调节新风比较困难，但设最大和最小两档或三档是容易实现的。本条针对全空气空调系统的节能潜力作出了规定，对定风量系统和变风量系统均适用。

建筑物各空调系统的新风比有大有小，但整个建筑的新风比应达到 50% 以上。人员密集的大空间指商场、展览馆、影剧院等，应创造条件实现全新风运行。由于受土建条件限制，要求每个系统都达到 100% 的最大新风比有一定困难，本条文参照北京市《公共建筑节能设计标准》DB 11/687，规定了最大总新风比分别达到 50% 和 70% 的要求。

使用要求不同的空调房间划分在同一空调风系统中，不仅给运行与调节带来困难，而且还增加了能耗，因此应根据使用要求来划分空调风系统。

**5.4.3** 新风量的大小是影响风机盘管加集中新风方式空调系统的舒适和节能的重要因素，在过渡季和冬季增加新风量，可以抵



消室内余热。在空间较封闭、人员密度较大、空气较污浊的某些特定场所（如中餐厅、舞厅、酒吧、KTV包房），过渡季和冬季直接加大新风量综合效果更好。所谓具备可在各季节采用不同新风量的条件，是指新风机组的风机采用变速风机或进行台数调节，并对应于新风量的增大和满足室内允许正压值的规定，作相应的排风系统的配置和气流组织的设计。

**5.4.4** 本条从工程设计的实际出发，有针对性地对《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 5.3.18 条加以强调和补充。

**1** 限制空调供水温度和供回水温差可以降低热损失、减少水泵能耗、减缓或防止设备管道内壁结垢。

**2** 一对一独立接管，可以降低管路的局部阻力。

**3** 系统的热力失匀和水力失调，是影响空调水系统能耗的关键。有资料表明，公共建筑空调循环水泵能耗普遍偏高或过高，严重妨碍节能目标的实现。本条强调首先应合理划分和布置环路，不能仅以“水力平衡装置”或“温度自控装置”代替系统的水力平衡计算，应当按照水力平衡原则，采用合适的流速或比摩阻进行水力计算和设置平衡调节装置。

**4** 空调冷、热水循环泵的工况是一直处于全充满水的管网内封闭循环，单台运行时出口不装设止回阀，可减少管路阻力（DN200 以上的旋启式止回阀，一般阻力损失的当量长度都大于 20m）。

**5** 分支管路采用同程式布置时，如末端阻力基本相同，则易于实现水力平衡，于末端或同程管路均无需设置水力平衡装置；各种水力平衡装置均需耗能，不应用作基本的设计措施。

**6** 无规共聚聚丙烯（PP-R）塑铝稳态复合管具有流动阻力低、可防污垢生成的优点。按照行业标准《无规共聚聚丙烯（PP-R）塑铝稳态复合管》CJ/T 210 和《空调用无规共聚聚丙烯（PP-R）塑铝稳态复合管管道工程技术规程》CECS 198:2006 的规定，该产品从生产使用到废弃回收全过程都可达到很高的卫生、环保要求，并具有耐热、耐压、保温节能、使用寿命长

及经济等优点。稳态 PP-R 管的内壁绝对粗糙度仅为 0.07mm, 仅为钢管 (内壁绝对粗糙度 0.2mm) 的 35%, 摩擦系数下降 14%; 其管件采用承插式热熔连接, 相应的局部阻力损失也比钢管小, 因而会带来总的管路阻力损失减少 10% 以上。

#### 5.4.5 空调冷水系统设备配置形式和控制方式的选用原则。

近三十年来, 冷水机组的效率几乎提高了一倍, 以至于冷水机组占整个空调系统能耗的比例已经降低了 20%, 水泵、冷却塔的能耗相对凸显, 水系统的节能已成为空调系统节能的重点之一。降低水系统能耗有多种途径, 除了管网水力平衡、合理选泵、采用小流量大温差系统等措施外, 采用一次泵变流量系统也是一种可取的途径。

一次泵变流量系统基于先进的冷水机组蒸发器变流量技术和群控技术, 能根据末端负荷的变化调节负荷侧和冷水机组蒸发器侧的流量, 从而最大限度地降低了水泵的能耗, 同时, 也从根本上消除了一次泵定流量系统和二次泵系统的“低温差综合征”, 有助于冷水机组的高效运行。并且, 系统负荷变化越大, 节能效果越明显。一次泵变流量系统中, 变频水泵的应用早已十分普及, 变流量冷水机组技术历经多年的研发也已经成熟, 生产厂家众多, 价格逐渐接近定流量机组。五年前美国即已将一次泵变流量系统设计列为空调水系统的一种标准形式加以推广, 其在国内的发展也几乎与之同步。采用一次泵变流量系统时需要特别注重的是控制系统的设置与调试。

#### 5.4.6 空调水系统基本设计选型参数的确定原则。

小流量大温差系统即将空调冷水、冷却水系统的供、回水温差由通常的 5℃ 提高到 8℃ (冷水 5/13℃, 冷却水 29/37℃), 从而减小了循环水流量。在此工况下, 主机的能耗虽略有增加, 但冷水泵、冷却水泵和冷却塔的能耗则明显下降, 整个系统的总能耗减少可达 8%; 初投资方面, 高效大温差冷水机组价格略高, 而水泵、冷却塔、管路、阀门等规格尺寸明显减小, 加设扰流器的末端水盘管排数也可减少, 据了解, 总体上系统初投资基本持

平或略有减少。

温和地区夏季室外湿球温度一般只有 20℃ 左右，大大低于冷却塔的标准工况 28℃，系统低负荷运行时间也较长，这些，都为实现冷却水系统小流量大温差运行提供了优越的条件。在改扩建项目中，这种系统更具有独到的优势。

需要说明的是，一次泵变流量系统和小流量大温差系统的采用，在《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中已有所涉及。随着相关技术的不断改进完善和产品的丰富，同时注意到它们在温和地区的适宜性以及本地已经开始应用这些技术并取得良好效果的实际情况，本标准中特别列出，目的在于适当地加以提倡。

**5.4.7** 在多层建筑中，一般的分体式空调系统室外机可安放在屋顶等部位，但对于高层建筑来说，由于冷媒配管长度的限制，要将室外机安装在屋顶是十分困难的。工程实践中较好的一种做法是分层就地安放室外机的布置形式，其优点是：

- 1 无需考虑室内外机的高低差限制。
- 2 空调系统的冷媒管长大大缩减，节省管材的同时，设备能力衰减较小。
- 3 无需冷媒管井，系统的设计、施工十分便捷。
- 4 产权划分、费用计量及管理维护更便利、直观，有利于促进行为节能。

**5.4.8** 保温材料制成的复合风管，如玻璃棉复合风管，由于保温性能优越，质轻且降噪、密封、防火性好，应当得到推广使用。

## 5.5 空气调节与采暖系统的冷热源

**5.5.1** 空调和采暖系统冷热源选择时应当遵循的一般指导原则。其基本要求和依据同《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 5.4.1 条，需要补充说明的是：

- 1 温和地区不具有城市或区域热源，但工业余热、废热的资源存在一定潜力，有条件时应充分加以利用。



2 云南是水电大省，特别在雨季电力供应比较充裕。通过中缅油气管道输送的缅甸西海天然气，也有望在近年内入滇。当具有电、天然气等多种能源时，可采用几种能源合理搭配作为空调冷热源，如电+气、电+太阳能等。实际上省外很多工程都通过技术经济比较后，采用了复合能源方式，投资和运行费用都降低，取得了较好的经济效益。空调利用能源应适应城市的多元化能源结构，用能源的峰谷季节差价进行设备选型，既提高能源的一次能效，也使用户得到实惠。

3 采用地下水地源热泵时，必须确保有回灌措施和确保水源不被污染，并应符合当地的有关保护水资源的规定；采用埋管地源热泵时必须进行工程场地状况调查、水文地质调查或浅层地热能资源勘察。无论采用哪一种形式，其设计均应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 的规定。

4 温和地区太阳能资源较丰富，且冬季多晴天，日照率大多在 55% 以上，太阳能资源季节分布性好，因而无论城乡太阳能光热利用普及率都较高；且太阳能产业起步早、基础较好，开发利用太阳能作为建筑供暖热源的条件良好。从技术层面看，太阳能热水供暖系统结构并不复杂，技术已十分成熟，具体设计应按现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495、云南省地方标准《太阳能热水系统与建筑一体化应用技术规程》DBJ 51-18 执行。

**5.5.2** 根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 5.4.10 条，结合本地实际，提出了空气源热泵经济合理应用和节能运行的基本原则。

1 随着城市化进程加速和居民消费水平的提高，近年来昆明和各地、市级城市主要商场的建设（包括改扩建）正朝着大型化、品牌化、空间封闭、装修豪华、照明及设备配置标准提升的方向发展，室内余热量急剧增加。据统计，温和地区中区和南区的大型商场空调热负荷仅为冷负荷的一半甚至更少，对供冷量的需求大大超过供热量。而水冷机组性能系数高于空气源热泵，因

此作出本条规定。与此同时，本地已经有越来越多的大型商场选择了单冷空调方式，值得关注。

**2** 温和地区北区冬季气温较低甚至持续多日潮湿阴冷，在这种条件下空气源热泵运行性能系数较低，加上容易结霜，就更加难以保证其正常工作。

**5.5.3** 夏季利用冷水机组的冷凝热加热卫生热水的做法，适用于设有集中空调系统的公寓式办公建筑和一般旅馆建筑对卫生热水的需求。方法是采用高温水源热泵，或采用冷凝热回收冷水机组。冷凝热回收冷水机组有全部冷凝热回收和部分冷凝热回收机组两类。全部冷凝热回收机组进行冷凝热回收时，机组无需再使用冷却水系统，即室内空调末端吸收的热量被全部转移至热水箱；部分冷凝热回收机组采用热回收装置对压缩机出口高温高压的气体热量进行回收利用，以较小的投资达到最大的节省费用及节能效果。

此做法国内外早有先例，技术也已比较成熟。以往推广的难点在于：（1）受气候条件限制，不制冷时就不能供热，故仍需同时配备其他热源；（2）系统集成度高，对设计的要求高，需要水、暖、电专业之间的密切配合。尽管如此，冷凝热回收是建筑节能的有效技术措施，尤其在旅游业蓬勃发展的温和地区南区有良好的应用前景，应创造条件积极采用。

**5.5.4** 直接引用《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454 附录 A：《2011 年实施的多联式空调（热泵）机组能效标准技术要求》。该附录为强制执行的规范性附录，特地转录于此是为了方便使用。

**5.5.5** 直接引用《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3 第 4 章表 1《空调器能效限定值》，以方便使用。

**5.5.6** 水泵选型的关键参数中，流量的确定在《采暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.7、7.7.4 条中已有明确要求，容易掌握。这里主要针对水泵选型设计中经常出现的高估冒算水泵扬程、人为抬高电机功率的错误作法，强调水力计算的必要性。

## 6 建筑给排水节能设计

### 6.1 建筑给排水

6.1.1 按《民用建筑节水设计标准》GB 50555 表 3.1.1、表 3.1.2 选取用水定额时，应考虑地区差异，城市较大且水资源丰富的取上限，城镇、缺水地区取下限。当采用中水、雨水等作为公厕冲洗、绿化、道路及广场浇洒、冲洗等其他用水时，应相应减去此部分用水量。

6.1.2 采用工频泵组和高位水箱联合供水方式是有条件的，同时还应采取防止二次污染的措施。

6.1.3 变频调速水泵的转速调节范围应控制在 70% 以上，根据主泵高效区的流量范围与设计秒流量比较确定水泵数量，一般为二至四台主泵，并配置备用泵和夜间稳压小泵及气压罐，主泵及备用泵宜为同一型号。

### 6.2 生活热水

6.2.1 集中生活热水供应的热源选择原则，基本要求与《建筑给水排水设计规范》GB 50015 第 5.2 节一致。

1 云南省各地区经济发达程度、环境、气候、资源等差异较大，当采用工业余热、废热、冷凝热、太阳能制取生活热水不敷使用、不可行或不经济时，可采用燃气、燃油锅炉直接制取卫生热水，当地环保法规许可的地区，也可采用燃煤锅炉直接制取卫生热水。当采用电能作为热水热源或辅助热源时，应根据当地自然条件采用地源热泵或空气源热泵，不应采用直接电加热的方式制备热水。

2 桑拿、洗浴中心、温泉 SPA 等场所的洗浴废水排水温度较高，是水源热泵的优质热源，应予积极利用。

3 有关空气源热泵和地源热泵的选用等问题，分别参见本标准第 5.5.2 条、第 8.4.1 条和第 8.4.2 条。

4 所选用的热水制备设备均应满足相应的节能环保要求。

6.2.2 蒸汽的能量品位比热水高得多，将水由低温状态加热至蒸汽再通过热交换转化为生活热水属于能量的高质低用，能源浪费大，应避免采用。

6.2.3 热水温度越高，与环境的温差越大，设备及管道散热量增大，不利于节能，且当热水温度高于 60℃ 时可能加速设备与管道的结垢和腐蚀。

## 7 建筑电气节能设计

### 7.1 供配电系统

**7.1.1** 采用两路高压电源同时运行的方式，可以减小各路高压电源的负荷电流，降低线路损耗。

**7.1.6** 供配电系统中的谐波治理对于提高电能使用效率至关重要，采用谐波抑制滤波器抑制谐波是谐波治理的主要技术措施，但对不同性质的负载需选用与之适合的谐波抑制滤波器。

### 7.2 电气照明

**7.2.1 ~ 7.2.2** 根据《建筑照明设计标准》GB 50034，对电气照明节能设计提出一些重点要求。

**7.2.3** 采用合理的照明控制方式，可以充分利用自然光，是电气照明中最有效的节能措施之一。

### 7.3 建筑设备

**7.3.1** 自动扶梯、自动人行步道，采用空载低速运行或无人自动停运的控制方式，可以减少空载运行而产生的电能浪费。

**7.3.2** 共用电梯厅的多部电梯采用群控方式，可以有效提高电梯的乘载率，减少因电梯轻载或空载运行而产生的电能浪费。

**7.3.3 ~ 7.3.4** 建筑设备中电动机的运行控制方式对电能的消耗有直接影响，因此，根据《全国民用建筑工程设计技术措施——节能专篇（电气）》2007的相关内容作出本条规定。

### 7.4 电能计量与管理

**7.4.1** 电能计量装置的精度等级低于1.0级时，计量结果误差过大，若与电业收费的计量装置串接，会增大两者的计量误差。一般情况下，电业收费和内部节能考核均只采用有功电能作为依据。



## 8 可再生能源应用设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 大而言之，建筑节能的根本途径无外“开源”与“节流”，本标准第4章至第7章均着力于“节流”。“开源”方面，结合本地区建筑用能的特点，开发利用云南省丰富的可再生能源，可以优化能源结构、有效地降低建筑能耗，推动民用建筑节能减排取得更大成效。《民用建筑节能条例》第四条规定：“国家鼓励和扶持在新建建筑和既有建筑节能改造中采用太阳能、地热能等可再生能源。在具备太阳能利用条件的地区，有关地方人民政府及其部门应当采取有效措施，鼓励和扶持单位、个人安装使用太阳能热水系统、照明系统、供热系统、采暖制冷系统等太阳能利用系统。”

**8.1.2** 据统计，国家机关办公建筑和大型公共建筑年耗电量约占全国城镇总耗电量的22%，单位面积年耗电量是普通居民住宅的10~20倍。在国家机关办公建筑和大型公共建筑中推广可再生能源利用，不但可以取得良好的示范作用，还可以取得显著的经济、社会和环境效益。因此，本条对国家机关办公建筑和大型公共建筑的可再生能源应用特别做出了规定。

**8.1.3** 云南省的气候具有区域差异显著和垂直变化明显两大特点，涵盖了我国的五个建筑热工设计分区中的四个，各个地区的建筑用能方式体现了不同的气候特点，因此当地气候条件成为选择适宜的可再生能源技术的首要因素。同时，还必须兼顾各个地区社会经济发展水平，综合考虑可再生能源资源条件、气候条件、经济条件和技术条件，才能形成具有鲜明地方特色的可再生能源利用方式。从理论上说，夏热冬暖地区和夏热冬冷地区可以利用可再生能源制冷，寒冷地区和夏热冬冷地区可以利用可再生



能源采暖。现实生活中太阳能热水系统和太阳能采暖房是运用最为广泛和有效的可再生能源技术类型。

## 8.2 可再生能源应用技术类型

8.2.1~8.2.4 云南省可再生能源资源主要有下列特点：(1) 地处高原，大气密度小、透明度高，常年太阳高角度大，日照射时间长，省内多数地区太阳年日照时数为2100~2300小时，年太阳能总辐射量4500~6000MJ/m<sup>2</sup>，太阳能资源较丰富；(2) 河流众多，全省水资源总量达2256亿立方米，水能资源蕴藏量达104亿千瓦，居全国第3位；(3) 地热能资源丰富，尤以滇西腾冲一带最为集中，全省有出露的天然温热带泉约有700处，居全国之冠，年出水量36亿立方米，水温最低的为25℃，高的在100℃以上；(4) 由于气候、生物、地质和地形等相互作用，形成了多种多样的土壤类型，土壤垂直分布特点明显。可见，开发利用太阳能和浅层地热能等可再生能源是云南省建筑节能的确实可行的重要途径。

随着城市建设用地的日益紧张和建筑功能的日趋复杂，建筑物的进深不断加大，仅靠传统采光已不能满足建筑物内部的采光要求。在白天为了充分利用天然光，就要通过一定的技术手段把太阳光引入房间内部，考虑人体健康的需要，地下建筑也需要引入天然光，由此而出现了导光管、光导纤维和采光搁板等新型采光系统，它们通过光的反射、折射和衍射等方法将天然光引入并传输到需要的地方。充分利用自然采光不但可节省照明用电，还能提供更为健康、高效和自然的光环境。

## 8.3 太阳能应用

8.3.1 云南省地方标准《太阳能热水系统与建筑一体化设计施工技术规范》DBJ 53-18第3.0.8条规定：“年日照时数大于2200小时、年太阳辐照量大于4800MJ/m<sup>2</sup>的地区，十一层以下的居住建筑和24m以下设置热水系统的公共建筑，应采用太阳能热

水系统”（强制性条文）。

**8.3.2** 设置锅炉房的民用建筑一般为用热量较大的公共建筑如宾馆、医院等，这类建筑应充分利用屋顶面积，采用太阳能集热系统预热锅炉给水，提高锅炉进水的初始温度，以减少常规能源的消耗。

## 8.4 地热能应用

**8.4.1** 水源热泵分为地表水地源热泵和地下水地源热泵，都属于地源热泵，它们本身就是利用可再生能源的节能技术，本条所规定的只是系统设计中的节能要求，系统的整体设计则应按《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366、《供水管井技术规范》GB 50296、《水源热泵机组》GB/T 19409 等现行国家标准执行。

本条中所谓“宜采用水源热泵系统”，主要是从运行节能的角度与空气源热泵相比较而言；所谓“优先采用地表水地源热泵”，主要是从工程难易程度和初投资大小的角度与地下水地源热泵相比较而言。

**8.4.2** 本条规定了地埋管地热源热泵系统设计中的节能要求，系统的整体设计应严格按现行《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 等执行。

通常地埋管地热源热泵系统工程难度和初投资较大，但由于地表 10m 以下的土壤温度基本不受外界环境和气候变化的影响，故系统稳定性较好。本条中所谓“优先采用”本意在此。

统一书号：175416·335

---

定价：25.00元