

云南省工程建设地方标准

**DB**

**DBJ 53/T-39-2020**

---

# 云南省民用建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Civil Buildings

2020-05-28 发布

2020-10-01 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

云南省民用建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Civil Buildings

DBJ 53/T - 39 - 2020

主编单位：云南省设计院集团有限公司

批准部门：云南省住房和城乡建设厅

施行日期：2020年10月1日

云南出版集团公司

云南科技出版社

2020 昆明



段工资讯

公众号：dstzixun

房地产及建筑行业资讯，关注“段工资讯”微信公众号。

勘察设计单位交流QQ群：361665893。

其它单位交流QQ群：294659366



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 - 2020

\*

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)  
昆明龙昇印务有限公司印刷 全国新华书店经销  
开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 4.5 字数: 118 千  
2012 年 2 月第 1 版 2020 年 8 月第 2 次印刷  
印数: 5001 ~ 7000 册 定价: 25.00 元  
统一书号: 175416 · 335/01



段工资讯

公众号: [dstzixun](https://www.dstzixun.com)



房地产及建筑行业资讯, 关注“段工资讯”微信公众号。

勘察设计单位交流QQ群: 361665893。

其它单位交流QQ群: 294659366

# 前 言

根据云南省住房和城乡建设厅关于印发云南省 2019 年工程建设地方标准编制计划（第一批）的通知，主编单位云南省设计院集团有限公司，会同省内外相关单位组成编制组，在认真调查研究，总结实践经验，充分参考相关标准，广泛征求意见的基础上，修订本标准。

本标准的主要技术内容：总则、术语、建筑热工设计分区、建筑与建筑热工、供暖通风和空调节能、建筑给排水节能、建筑电气节能、可再生能源应用。

本标准修订的主要技术内容是：

1. 依据云南省 2009—2018 年（10 年）气象数据，研究分析云南省建筑气候分区特征，将云南省建筑气候区划中温和 A 区细化为温和 A1 区和温和 A2 区；依据云南省 1981—2010 年（30 年）气象数据，修订完善供暖、通风和空调设计的室外气象参数；

2. 合理制定围护结构热工性能指标和外窗气密性要求等热工参数；

3. 强化建筑自然通风和遮阳；

4. 补充完善附录；

5. 对原标准的相关数据和不适用的条文，删减或修改，并进一步细化；

6. 强化建筑节能运维管理，可再生能源运用合理化等。

本标准由云南省住房和城乡建设厅负责管理，云南省设计院集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送云南省设计院集团有限公司（云南省昆明市拥金路 1 号，邮政编码 650285，电话 0871 - 64146517），以便修编时参考。



段工资讯

公众号：dstzixun



本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

**主编单位：**云南省设计院集团有限公司

**参编单位：**云南省气象局

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

云南正元安泰建筑设计咨询有限公司

昆明市建筑设计研究院股份有限公司

昆明恒基建设工程施工图审查中心

云南建筑产业化研发中心有限公司

云南省建筑工程设计院

云南省工程建设技术经济室

云南建筑技术发展中心

云南省城乡规划设计研究院

云南省节能技术开发经营有限责任公司

云南省建筑材料科学研究院有限公司

云南滇凯节能科技有限公司

北京绿建软件股份有限公司

**主要起草人员：**

邓宏旭 罗文兵 李朝东 刘 珊 龙 星 陈 鉴

艾 茗 马庶平 姜树新 李 斌 胥 劲 汪爱平

周 容 辛雪梅 舒康宁 杨炳玉 蒋 锐 吴昶哲

马 璎 杨 现 刘 勇 宋崇勇 苏 荣 李琳洁

肖云峰 赵凌云 吴 青 杨 阳 赫 平 周映山

王 莉 王大奎 董志刚 颜 芳 罗广川 周敏杰

史偲岑 李 凌 吴文明

**主要审查人员：**

崔 跃 杜小光 马欣伯 陈荔晓 简宇航 高嘉云

余广鹑 吴保刚 周 伟 雷 浩 罗会龙

# 目 次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 建筑热工设计分区 .....	5
3.1 一般规定 .....	5
3.2 云南省建筑热工设计区划 .....	5
3.3 云南省市、县建筑热工设计分区 .....	7
4 建筑与建筑热工 .....	10
4.1 一般规定 .....	10
4.2 建筑设计 .....	11
4.3 围护结构热工设计 .....	12
4.4 自然通风设计 .....	16
4.5 建筑遮阳设计 .....	17
4.6 围护结构热工性能的权衡判断 .....	19
5 供暖、通风和空气调节 .....	22
5.1 一般规定 .....	22
5.2 供暖 .....	22
5.3 通风 .....	22
5.4 空气调节 .....	23
5.5 空调与供暖系统的冷热源 .....	24
6 建筑给排水 .....	26
6.1 一般规定 .....	26
6.2 给排水系统 .....	26
6.3 生活热水 .....	27
7 建筑电气 .....	30
7.1 一般规定 .....	30

7.2	供配电系统 .....	30
7.3	电气照明 .....	31
7.4	建筑设备 .....	33
7.5	电能计量与管理 .....	33
8	可再生能源与新能源应用 .....	35
8.1	一般规定 .....	35
8.2	可再生能源与新能源应用技术类型 .....	35
8.3	太阳能应用 .....	36
8.4	地热能应用 .....	36
8.5	空气热能应用 .....	37
附录 A	云南省建筑热工设计分区图 .....	40
附录 B	外墙平均传热系数计算 .....	41
附录 C	建筑外遮阳简化计算 .....	43
附录 D	常用建筑材料热物理性能计算参数 .....	48
附录 E	常用保温材料导热系数修正系数 .....	58
附录 F	典型玻璃光学、热工性能参数取值 .....	59
附录 G	典型玻璃配合不同窗框整窗传热系数、整窗遮阳系数 .....	61
附录 H	常用建筑材料太阳辐射吸收系数 $\rho_s$ 值 .....	71
附录 J	有效通风面积确定 .....	73
附录 K	建筑围护结构热工性能权衡判断审核表 .....	74
附录 L	云南省代表城市室外气象参数表 .....	76
附录 M	云南省太阳能资源区划和主要典型城镇的太阳能辐射数 据 .....	88
	本标准用词说明 .....	90
	引用标准名录 .....	91
	附：条文说明 .....	93

# CONTENTS

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Climatic Zones for Building Thermal Design .....	5
3.1	General Requirements .....	5
3.2	Climatic Zones for Building Thermal Design in Yunnan Province .....	5
3.3	Climatic Sub - zones for Cities and Counties .....	7
4	Building and Envelope Thermal Design .....	10
4.1	General Requirements .....	10
4.2	Architectural Design .....	11
4.3	Building Envelope Thermal Design .....	12
4.4	Natural Ventilation .....	16
4.5	Sun Shading .....	17
4.6	Building Envelope Thermal Performance Trade - off .....	19
5	Energy Efficiency Design for Heating, Ventilation and Air Conditioning .....	22
5.1	General Requirements .....	22
5.2	Heating .....	22
5.3	Ventilation .....	22
5.4	Air Conditioning .....	23
5.5	Heating and Cooling Source .....	24
6	Energy Efficiency Design for Building Water Supply and Drainage .....	26
6.1	General Requirements .....	26
6.2	Water Supply and Drainage .....	26
6.3	Service Water Heating .....	27



7	Energy Efficiency Design for Building Electrical Installations	30
7.1	General Requirements	30
7.2	Power Supply and Distribution System	30
7.3	Architectural Lighting	31
7.4	Electric Equipments of Buildings	33
7.5	Electric Power Supervision and Measure	33
8	Application of Renewable Energy	35
8.1	General Requirements	35
8.2	Renewable Energy Application Technology Type	35
8.3	Solar Energy Application	36
8.4	Geothermal Energy Application	36
8.5	Air Thermal Energy Application	37
Appendix A Zoning of Building Thermal Design of Yunnan Province		40
Appendix B Calculation of Mean Heat Transfer Coefficient of Walls		41
Appendix C Simplification on Building Shading Coefficient		43
Appendix D Thermal Physics Properties of Materials		48
Appendix E Correction Factor of Heat Conduction Coefficient		58
Appendix F $T_{vis}$ and Thermal Properties of Typical Glass		59
Appendix G Heat Transfer Coefficient of Typical Glass with Different Window Frames		61
Appendix H Solar Radiation ( $\rho_s$ ) Absorption Factor of Common Building Materials		71
Appendix J Determination for Effective Ventilation Area		73
Appendix K Building Envelope Thermal Performance Compliance Form		74
Appendix L Meteorological Parameter of Representative Cities of Yunnan Province Explanation of Wording in This Standard		76

Appendix M Division of Solar Energy Resources in Yunnan Province and Data of Solar Irradiation in Representative Cities .....	88
Explanation of Wording in This Standards .....	90
List of Quoted Standards .....	91
Addition: Explanation of Provisions .....	93



# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻国家有关法律、法规和方针政策，结合人民日益增长的建筑人居环境品质要求，优化提升民用建筑室内热环境质量和建筑设备能源利用效率，促进可再生能源利用，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、扩建和改建民用建筑节能设计。严寒地区、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。

**1.0.3** 民用建筑节能设计应根据当地自然条件，合理规划布局，优先考虑自然资源综合利用，提高围护结构保温隔热性能及建筑设备系统能效，合理利用可再生能源，保证室内环境质量，实现建筑节能环保、绿色低碳目标。

**1.0.4** 当公共建筑高度超过 150m 或者单栋建筑地上建筑面积大于 200000m<sup>2</sup>时，除应符合本标准各项规定外，还应组织专家对其节能设计进行专项论证。

**1.0.5** 云南省民用建筑节能设计，除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 透光幕墙 transparent curtain wall

可见光可直接透射入室內的幕墙。

### 2.0.2 窗墙面积比 window to wall ratio

窗户(含阳台门透光部分)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。

### 2.0.3 单一立面窗墙面积比 single facade window to wall ratio

建筑某一个立面的窗户洞口面积与该立面的总面积之比。

### 2.0.4 窗地面积比 window to floor ratio

房间外墙面上的门窗洞口的总面积与房间地面积之比。

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

通过透光围护结构(门窗或透光幕墙)的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构(门窗或透光幕墙)外表面上的太阳辐射量的比值。太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。

### 2.0.6 建筑遮阳系数 outside shading coefficient of window

在照射时间内,同一窗口(或透光围护结构部件外表面)在有建筑遮阳和没有建筑遮阳的两种情况下,接收到两个不同太阳辐射量的比值,也称为外遮阳系数。

### 2.0.7 透光围护结构遮阳系数 shading coefficient of transparent envelope

在照射时间内,透过透光围护结构部件(如:窗户)直接进入室内的太阳辐射量与透光围护结构外表面(如:窗户)接收到的太阳辐射量的比值。

### 2.0.8 综合遮阳系数 general shading coefficient

建筑遮阳系数和透光围护结构遮阳系数的乘积。

### 2.0.9 可见光透射比 visible transmittance

透过透光材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

### 2.0.10 围护结构热工性能权衡判断 building envelope thermal performance trade-off

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

### 2.0.11 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时，作为计算满足标准要求的全年供暖和空气调节能耗用的基准建筑。

### 2.0.12 被动式技术 passive technique

以非机电设备干预手段实现建筑能耗降低的节能技术，具体指在建筑规划设计中通过对建筑朝向的合理布置、遮阳的设置、建筑围护结构的保温隔热技术、有利于自然通风的建筑开口设计等，实现建筑需要的供暖、空调、通风等能耗的降低。

### 2.0.13 全年供暖、空调年耗电量 annual heating (cooling) electricity consumption

按照设定的计算条件，计算出的单位建筑面积供暖和空调设备全年所要消耗的电能。

### 2.0.14 被动式太阳房 passive solar houses

通过建筑朝向和周围环境的合理布置、内部空间和外部形体的处理以及建筑材料和结构的匹配选择，使其能集取、蓄存和分配太阳能的一种建筑物。

### 2.0.15 采暖度日数 heating degree-day

从需要采暖的强度和需要采暖的天数两个方面反映一地气候冷暖程度的指标。一年中，当室外日平均温度低于冬季采暖室内计算温度时，将日平均温度与冬季采暖室内计算温度差的绝对值累加，得到一年的采暖度日数，冬季采暖室内计算温度采用

18℃，以 *HDD18* 表示。

#### **2.0.16** 空调度日数 cooling degree - day

从需要空调降温的强度和需要空调降温的天数两个方面反映一地气候炎热程度的指标。一年中，当室外日平均温度高于夏季空调室内计算温度时，将日平均温度与夏季空调室内计算温度的绝对值累加，得到一年的空调度日数。夏季空调室内计算温度采用 26℃，以 *CDD26* 表示。

### 3 建筑热工设计分区

#### 3.1 一般规定

按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475 的有关规定，并依据我省室外气象参数，确定云南省建筑热工设计分区。各区区划指标应符合表 3.2.1、表 3.2.2、表 3.2.3 的规定。

云南省民用建筑热工设计分区划分为一级区五个：温和地区、夏热冬暖地区、夏热冬冷地区、寒冷地区和严寒地区；二级区八个区：温和 A 区、温和 B 区、夏热冬暖 A 区、夏热冬暖 B 区、夏热冬冷 A 区、夏热冬冷 B 区、寒冷 A 区、严寒 C 区；温和 A 区分为：温和 A1、A2 两个区。各市（县）、区建筑热工设计分区应按表 3.3.1 采用。

#### 3.2 云南省建筑热工设计区划

表 3.2.1 云南省建筑热工设计一级区划指标

一级区划名称	区划指标	
	主要指标	辅助指标
严寒地区(1)	$t_{\min \cdot m} \leq -10^{\circ}\text{C}$	$145 \leq d \leq 5$
寒冷地区(2)	$-10^{\circ}\text{C} < t_{\min \cdot m} \leq 0^{\circ}\text{C}$	$90 \leq d \leq 5 < 145$
夏热冬冷地区(3)	$0^{\circ}\text{C} < t_{\min \cdot m} \leq 10^{\circ}\text{C}$	$0 \leq d \leq 5 < 90$
	$25^{\circ}\text{C} < t_{\max \cdot m} \leq 30^{\circ}\text{C}$	$40 \leq d_{\geq 25} < 110$
夏热冬暖地区(4)	$10^{\circ}\text{C} < t_{\min \cdot m}$	$100 \leq d_{\geq 25} < 200$
	$25^{\circ}\text{C} < t_{\max \cdot m} \leq 29^{\circ}\text{C}$	



续表 3.2.1

一级区划名称	区划指标	
	主要指标	辅助指标
温和地区(5)	$0^{\circ}\text{C} < t_{\min \cdot m} \leq 13^{\circ}\text{C}$	$0 \leq d_{\leq 5} < 90$
	$18^{\circ}\text{C} < t_{\max \cdot m} \leq 25^{\circ}\text{C}$	

注：1)  $t_{\min \cdot m}$ ：最冷月平均气温，为累年（通常为 10 年或以上）一月平均温度的平均值。

2)  $t_{\max \cdot m}$ ：最热月平均气温，为累年（通常为 10 年或以上）七月平均温度的平均值。

3)  $d_{\leq 5}$ ：为累年日平均气温  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  的天数的平均值。

4)  $d_{\geq 25}$ ：为累年日平均气温  $\geq 25^{\circ}\text{C}$  的天数的平均值。

表 3.2.2 云南省建筑热工设计二级区划指标

二级区划名称	区划指标	
严寒 A 区(1A)	$6000 \leq HDD18$	
严寒 B 区(1B)	$5000 \leq HDD18 < 6000$	
严寒 C 区(1C)	$3800 \leq HDD18 < 5000$	
寒冷 A 区(2A)	$2000 \leq HDD18 < 3800$	$CDD26 \leq 90$
寒冷 B 区(2B)		$CDD26 > 90$
夏热冬冷 A 区(3A)	$1200 \leq HDD18 < 2000$	
夏热冬冷 B 区(3B)	$700 \leq HDD18 < 1200$	
夏热冬暖 A 区(4A)	$500 \leq HDD18 < 700$	
夏热冬暖 B 区(4B)	$HDD18 < 500$	
温和 A 区(5A)	$CDD26 < 10$	$700 \leq HDD18 < 2000$
温和 B 区(5B)		$HDD18 < 700$

表 3.2.3 温和 A1、A2 区划控制指标

温和 A1 区(5A1)	CDD26 < 10	1200 ≤ HDD18 < 2000
温和 A2 区(5A2)		700 ≤ HDD18 < 1200

### 3.3 云南省市、县建筑热工设计分区

表 3.3.1 云南省市、县建筑热工设计分区表

气候分区	温和地区 5			夏热冬暖地区 4		夏热冬冷地区 3		寒冷地区 2	严寒地区 1
	5A 区 (CDD26 < 10、700 ≤ HDD18 < 2000)		5B 区 (HDD18 < 700)	A 区 (4A)	B 区 (4B)	A 区 (3A)	B 区 (3B)	A 区 (2A)	C 区 (1C)
	5A1 区 (1200 ≤ HDD18 < 2000)	5A2 区 (700 ≤ HDD18 < 1200)							
地名									
昆明市	寻甸、嵩明	昆明(五华、盘龙、官渡、西山、呈贡、晋宁)、安宁、宜良、富民、禄劝、石林		东川					
曲靖市	会泽、沾益、陆良、罗平、师宗、马龙、富源、宣威	曲靖							
大理州	洱源、鹤庆、剑川	大理、祥云、弥渡、巍山、漾濞、永平、云龙	南涧、宾川						
楚雄州	武定、南华	楚雄、禄丰、牟定、姚安、大姚、双柏、永仁		元谋					

续表 3.3

气候 分区	温和地区 5			夏热冬暖地区 4		夏热冬冷地区 3		寒冷 地区 2	严寒 地区 1
	5A 区 ( $CDD26 < 10,700$ $\leq HDD18 < 2000$ )		5B 区 ( $HDD18 < 700$ )	A 区 (4A)	B 区 (4B)	A 区 (3A)	B 区 (3B)	A 区 (2A)	C 区 (1C)
	5A1 区 ( $1200 \leq HDD18 < 2000$ )	5A2 区 ( $700 \leq HDD18 < 1200$ )							
地名									
玉溪市		玉溪、峨山、通海、华宁、江川、新平、澄江、易门			元江				
红河州		弥勒、个旧、屏边、泸西	蒙自、开远、建水、金平、石屏、绿春		红河、元阳、河口				
保山市	龙陵	保山、腾冲、昌宁	施甸						
普洱市			西盟、镇沅、思茅、江城、孟连、澜沧、景谷、宁洱、景东、墨江						
文山州		西畴、麻栗坡、马关、丘北、广南、砚山	文山	富宁					
临沧市		凤庆	临沧、云县、镇康、双江、耿马、永德、沧源						
丽江市	丽江、玉龙、永胜、宁蒗			华坪					

续表 3.3

气候 分区	温和地区 5			夏热冬暖地区 4		夏热冬冷地区 3		寒冷地区 2	严寒地区 1
	5A 区 ( $CDD26 < 10,700$ $\leq HDD18 < 2000$ )		5B 区 ( $HDD18 < 700$ )	A 区 (4A)	B 区 (4B)	A 区 (3A)	B 区 (3B)	A 区 (2A)	C 区 (1C)
	5A1 区 ( $1200 \leq HDD18 < 2000$ )	5A2 区 ( $700 \leq HDD18 < 1200$ )							
地名									
昭通市	威信、大关				巧家	盐津、 绥江、 彝良	永善、 水富	昭通、 鲁甸、 镇雄	
怒江州	贡山	福贡			泸水			兰坪	
迪庆州								维西	香格 里拉、 德钦
德宏州			芒市、瑞 丽、盈江、 陇川、梁河						
西双版纳 州			勐海		景洪、 勐腊				

## 4 建筑与建筑热工

### 4.1 一般规定

#### 4.1.1 公共建筑应按表 4.1.1 进行分类：

表 4.1.1 公共建筑分类表

建筑类别	建筑物类型
甲类	独栋建筑面积大于 $300\text{m}^2$ 的建筑；独栋建筑面积小于或等于 $300\text{m}^2$ ，总建筑面积大于 $1000\text{m}^2$ 的建筑群。
乙类	独栋建筑面积小于或等于 $300\text{m}^2$ 的建筑。

注：独栋建筑面积大于  $20000\text{m}^2$  的公共建筑为大型公共建筑。

4.1.2 建筑规划及建筑单体设计应有利于组织自然通风和冬季日照，宜采取综合措施降低场地热岛强度，并满足以下规定：

1 公共建筑主要朝向宜选本地区最佳朝向或适宜朝向，且宜避开冬季主导风向。

2 居住建筑朝向宜为南北向或接近南北向；

3 山地建筑选址宜避开背阴的北坡地段。

4.1.3 建筑设计应遵循被动节能措施优先原则，充分利用自然采光、自然通风，结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑用能需求，提高室内环境舒适度。

4.1.4 建筑体型宜规整紧凑，避免过多凹凸变化。

4.1.5 当建筑设置或预留空调供暖等设备时，应符合下列规定：

1 公共建筑总平面布置及功能平面设计应合理确定能源设备机房位置，缩短能源供应输送距离。同一公共建筑冷热源机房宜位于或靠近冷热负荷中心位置集中设置；

2 空调室外机位等外部设施应与建筑主体统一设计、施工，

应具备安装、检修与维护的条件。

4.1.6 建筑热工设计应考虑冬季保温和夏季防热的要求。

4.1.7 拟在屋顶放置太阳能光热、光伏设备、设施的建筑，屋顶设计应有利于太阳能资源充分利用，避免对太阳辐射严重遮挡。

## 4.2 建筑设计

4.2.1 建筑立面朝向划分应符合下列规定：

- 1 北向应为北偏西  $60^{\circ}$  至北偏东  $60^{\circ}$ ；
- 2 南向应为南偏西  $30^{\circ}$  至南偏东  $30^{\circ}$ ；
- 3 西向应为西偏北  $30^{\circ}$  至西偏南  $60^{\circ}$ （包括西偏北  $30^{\circ}$  和西偏南  $60^{\circ}$ ）；
- 4 东向应为东偏北  $30^{\circ}$  至东偏南  $60^{\circ}$ （包括东偏北  $30^{\circ}$  和东偏南  $60^{\circ}$ ）。

4.2.2 公共建筑单一立面窗墙面积比计算应符合下列规定：

- 1 凹凸立面朝向应按其所在立面朝向计算；
- 2 楼梯间和电梯间外墙和外窗均应参与计算；
- 3 外凸窗顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积；
- 4 当外墙上外窗顶部和侧面为不透光构造的凸窗时，窗面积应按窗洞口面积计算；当凸窗顶部和侧面透光时，外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

4.2.3 屋顶透光部分（或天窗）面积与屋顶总面积的百分比应符合表 4.2.3 的规定，当不符合本规定时候，必须按本标准 4.6 的规定进行建筑围护结构热工性能权衡判断。

表 4.2.3 民用建筑透光部分（或天窗）占屋顶总面积百分比限值

建筑类型	面积比
公共建筑	20%
居住建筑	10%

注：温和 B 区居住建筑屋顶透光部分（或天窗）不按本表执行。

#### 4.2.4 围护结构热工性能计算：

1 建筑围护结构平均传热系数、平均热惰性指标计算应满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176 相关规定和要求；

2 外墙平均传热系数应按本标准附录 B 的规定进行计算；

3 外窗（包括透光幕墙）传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定计算。

#### 4.2.5 建筑屋顶和外墙可采取下列隔热措施：

1 反射隔热外饰面；

2 屋面遮阳、有架空构造层的通风屋顶；

3 屋顶有土或无土种植屋面、蓄水屋面；

4 东西外墙采用垂直绿化、花隔构件或植物等遮阳措施。

4.2.6 建筑设计宜充分利用自然采光，自然采光不能满足照明要求的场所，可采用导光、反光等装置将自然光引入室内。

4.2.7 人员长期停留房间的内表面可见光反射比宜符合表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 房间内表面可见光反射比

房间内表面位置	可见光反射比
顶棚	0.7~0.9
墙面	0.5~0.8
地面	0.3~0.5

4.2.8 甲类公共建筑单一立面透光材料可见光透射比应满足以下要求：

1 窗墙面积比小于 0.40 时，不应小于 0.60；

2 窗墙面积比大于或等于 0.40 时，不应小于 0.40。

### 4.3 围护结构热工设计

4.3.1 公共建筑热工设计应符合下列基本要求：

4.3.1.1 温和地区甲类公共建筑围护结构热工性能应符合表

4.3.1 的规定。当不能满足本条规定时，必须按本标准第 4.6.1 的规定进行权衡判断。

表 4.3.1 温和地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	$\leq 0.50$	
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	$\leq 0.80$	
外墙(包括非透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	$\leq 0.80$	
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	$\leq 1.5$	
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙面积比 $\leq 0.20$	$\leq 5.2$	-
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	$\leq 4.0$	$\leq 0.44/0.48$
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	$\leq 3.0$	$\leq 0.40/0.44$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	$\leq 2.7$	$\leq 0.35/0.40$
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	$\leq 2.5$	$\leq 0.35/0.40$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	$\leq 2.5$	$\leq 0.30/0.35$
	$0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	$\leq 2.5$	$\leq 0.26/0.35$
窗墙面积比 $> 0.80$		$\leq 2.0$	$\leq 0.24/0.30$
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$ )		$\leq 3.0$	$\leq 0.30$

注：1 温和地区公共建筑屋面传热系数应满足本表要求；

2 温和 B 区甲类公共建筑外墙、外窗、天窗传热系数  $K$  不作要求，但应进行计算；

3 当温和地区甲类公共建筑屋面和外墙热惰性指标  $D \leq 2.0$  时，应按照《民用建筑热工设计规范》GB50176 验算屋顶和东、西向外墙的隔热性能；

4 温和地区乙类公共建筑外墙、外窗及天窗热工性能不作要求，但人员经常活动的乙类建筑围护结构应考虑保温及隔热要求。

4.3.1.2 公共建筑外窗气密性分级应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定，并应满足下列要求：

- 10 层及以上建筑外窗气密性不应低于 7 级；
- 10 层以下建筑外窗气密性不应低于 6 级。



**4.3.1.3 建筑幕墙**气密性应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定且不应低于3级。

**4.3.2 居住建筑热工设计**应符合下列基本要求

**4.3.2.1 非透光围护结构热工性能**

温和 A 区居住建筑非透光围护结构各部位平均传热系数 ( $K_m$ )、热惰性指标 ( $D$ ) 应符合表 4.3.2.1-1 的规定;当指标不符合规定限值时,必须按本标准 4.6.2 的规定进行建筑围护结构热工性能权衡判断。

温和 B 区居住建筑非透光围护结构各部位平均传热系数 ( $K_m$ ) 必须符合表 4.3.2.1-2 的规定。

表 4.3.2.1-1 温和 A 区居住建筑围护结构各部位平均传热系数 ( $K_m$ ) 和热惰性指标 ( $D$ ) 限值

围护结构部位		平均传热系数 $K_m$ [W/( $m^2 \cdot K$ )]	
		热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
体形系数 $\leq 0.45$	屋面	0.8	1.0
	外墙	1.0	1.5
体形系数 $> 0.45$	屋面	0.5	0.6
	外墙	0.8	1.0

表 4.3.2.1-2 温和 B 区居住建筑围护结构各部位平均传热系数 ( $K_m$ ) 限值

围护结构部位	平均传热系数 $K_m$ [W/( $m^2 \cdot K$ )]
屋面	1.0
外墙	2.0

**4.3.2.2 外窗热工性能**

1 温和 A 区不同朝向外窗 (包括阳台门的透明部分) 窗墙面积比不应大于表 4.3.2.2-1 规定的限值。不同朝向、不同窗墙面积比的外窗传热系数不应大于表 4.3.2.2-2 规定的限值。当外窗为凸窗时,凸窗传热系数限值应比表 4.3.2.2-2 规定提高一

档；计算窗墙面积比时，凸窗面积应按洞口面积计算。当设计建筑窗墙面积比或传热系数不符合表 4.3.2.2-1 和表 4.3.2.2-2 的规定时，应按本标准第 4.6.2 的规定进行建筑围护结构热工性能权衡判断。

- 2 温和 B 区居住建筑外窗传热系数应小于  $4.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。
- 3 温和地区外窗综合遮阳系数必须符合本标准 4.5.7 条规定。

表 4.3.2.2-1 温和 A 区不同朝向外窗的窗墙面积比限值

朝向	窗墙面积比
北	0.40
东、西	0.35
南	0.50
水平(天窗)	0.10
每套允许一个房间(非水平向)	0.60

表 4.3.2.2-2 温和 A 区不同窗墙面积比的外窗传热系数限值

建筑	窗墙面积比	传热系数 $K[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$
体形系数 $\leq 0.45$	窗墙面积比 $\leq 0.30$	3.8
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	3.2
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	2.8
	$0.45 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	2.5
体形系数 $> 0.45$	窗墙面积比 $\leq 0.20$	3.8
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	3.2
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	2.8
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	2.5
	$0.45 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	2.3
水平向(天窗)		3.5

注：1 外窗包含玻璃幕墙、阳台门透明部分；

2 楼梯间、电梯间、封闭外走廊的外窗可不按本表规定执行。

**4.3.2.3 温和 A 区居住建筑 1~9 层的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于 4 级；10 层及以上的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于 6 级。温和 B 区居住建筑的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于 4 级。**外窗气密性分级，应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定。

#### 4.4 自然通风设计

**4.4.1** 应认真分析用地及周边的现状条件，根据地形地势、主导风向及其它外部条件，合理有效地组织自然通风；建筑布局和建筑朝向应有利于建筑间和建筑内部的自然通风，主要功能房间宜布置在上风向。

**4.4.2** 公共建筑自然通风应满足以下要求：

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气流通道，并优化室内气流组织、提高自然通风效率；

2 中庭应优先利用自然通风，或设置机械通风装置。自然通风进风口面积应经过计算确定，且进风口面积不应小于排风口面积；

3 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** 公共建筑单一立面外窗（包括透光幕墙）有效通风换气面积应符合下列规定：

1 甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；当透光幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置；

2 乙类公共建筑外窗有效通风换气面积不宜小于窗面积的 30%；

3 外窗有效通风换气面积的计算应按附录 J 的规定进行。

**4.4.4** 居住建筑自然通风应满足以下要求：

1 主要房间宜布置于夏季迎风面，辅助用房宜布置于背

风面；

2 宜利用穿堂风，避免单侧通风，采用单侧通风时，应采取增强自然通风效果的措施；

3 夏季通风路径设计，每套住宅至少应有一个居室通风开口和通风路径的设计满足自然通风要求。室内通风路径设计应布置均匀、阻力小，不应出现通风死角、通风短路。

**4.4.5** 居住建筑采用直接自然通风的房间，通风开口有效面积应符合下列规定：

1 温和 B 区居住建筑的卧室、起居室（厅）应设置外窗，窗地面积比不应小于 1/7，其外窗有效通风面积不应小于外窗所在房间地面面积的 10%；

2 温和 A 区居住建筑卧室、起居室（厅）的外窗有效通风面积不应小于外窗所在房间地面面积的 5%；

3 浴室、卫生间无直接自然通风时，应设置机械通风换气设施。无外窗时，应设置机械通风换气设施，并设通风道；

4 厨房通风开口有效面积不应小于该房间地板面积的 1/10，并不得小于  $0.6 \text{ m}^2$ ；

5 进出风开口位置应避免设在通风不良区域，且应避免进出风开口气流短路。

6 外窗有效通风换气面积计算应按附录 J 的规定进行。

**4.4.6** 温和 B 区宜利用自然通风降低热负荷。温和 B 区居住建筑宜利用阳台、外廊、天井等增加通风面积，增强室内通风效果。

**4.4.7** 温和 B 区非住宅类居住建筑宜采用外廊。

**4.4.8** 可采用数值模拟技术定量分析与优化建筑自然通风设计方案，并满足《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449 的相关规定。

## 4.5 遮阳设计

**4.5.1** 建筑东、南、西向外窗（包括透光幕墙）宜设置外遮阳，

遮阳措施应满足下列规定：

- 1 当遮阳措施采用活动式外遮阳时，应满足安全、美观、耐火和便于操作维护等要求；
- 2 建筑外遮阳装置应兼顾通风及冬季日照；
- 3 南向宜设置水平外遮阳。

**4.5.2** 内遮阳仅作为遮阳措施，改善室内阳光直射和眩光，节能计算时不计入外窗综合遮阳系数计算。

**4.5.3** 太阳得热系数（*SHGC*）与遮阳系数（*SC*）可按 *SHGC* 等于 *SC* 乘以 0.87 进行换算。太阳得热系数和遮阳系数的计算应符合下列规定：

1 公共建筑外窗（包括透光幕墙）自身太阳得热系数和外遮阳构件遮阳系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定计算。当设置外遮阳构件时，外窗（包括透光幕墙）综合太阳得热系数应为外窗（包括透光幕墙）本身太阳得热系数与外遮阳构件遮阳系数的乘积；

2 居住建筑外窗综合遮阳系数应按下式计算：

$$SC_w = SC_c \times SD = SC_B \times (1 - F_k/F_c) \times SD$$

式中： $SC_w$ ——窗综合遮阳系数；

$SC_c$ ——窗本身的遮阳系数；

$SC_B$ ——玻璃遮阳系数；

$F_k$ ——窗框面积；

$F_c$ ——窗面积， $F_k/F_c$  为窗框面积比；

$SD$ ——外遮阳系数；

3 外遮阳系数简化计算应符合本标准附录 C 的规定。

**4.5.4** 可通过种植落叶乔木、藤蔓植物、布置花格构件等形成遮阳系统。

**4.5.5** 居住建筑天窗应设置活动遮阳，宜设置活动外遮阳。

**4.5.6** 窗口上方的出挑阳台、外廊、挑檐、装饰构件等可作为遮阳计算。

**4.5.7** 温和地区居住建筑外窗综合遮阳系数应符合表 4.5.7 中的

限值规定。

表 4.5.7 温和地区外窗综合遮阳系数限值

部位		外窗综合遮阳系数 $SC_w$	
		夏季	冬季
外窗	温和 A 区	—	南向 $\geq 0.50$
	温和 B 区	东、西向 $\leq 0.40$	—
天窗(水平向)		$\leq 0.30$	$\geq 0.50$

注：1 温和 A 区南向封闭阳台内侧外窗遮阳系数不做要求，但封闭阳台透光部分综合遮阳系数在冬季应大于等于 0.50。

2 楼梯、电梯间、封闭外走廊外窗综合遮阳系数不做要求。

## 4.6 围护结构热工性能的权衡判断

4.6.1 公共建筑按照现行《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关要求进行权衡判断。

进行权衡判断的温和地区甲类公共建筑，设计建筑围护结构热工性能应满足表 4.6.1 基本要求，方可进行权衡判断。

表 4.6.1 温和地区甲类公共建筑建筑围护结构热工性能基本要求

围护结构部位	平均传热系数 $K_m$ [ W/(m <sup>2</sup> · K) ]	
	热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面	0.50	0.80

4.6.2 居住建筑围护结构热工性能的权衡判断。

4.6.2.1 当温和 A 区设计建筑不符合本标准第 4.3.2.1、4.3.2.2 条规定时，应按本章规定对设计建筑进行围护结构热工性能权衡判断。进行权衡判断的温和 A 区居住建筑，围护结构热工性能基本要求应符合表 4.6.2.1-1 及表 4.6.2.1-2 的规定。

表 4.6.2.1-1 温和 A1 区居住建筑围护结构热工性能基本要求

围护结构部位		平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	
		热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面		0.8	1.0
外墙		1.2	1.8
外窗	窗墙面积比 $\leq 0.3$	3.8	
	窗墙面积比 $> 0.3$	3.2	
天窗		3.5	

表 4.6.2.1-2 温和 A2 区居住建筑围护结构热工性能基本要求

围护结构部位		平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	
		热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面		0.8	1.0
外墙		1.2	1.8
外窗		3.8	
天窗		3.5	

4.6.2.2 居住建筑围护结构热工性能权衡判断按照现行《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475的相关规定进行。其中参照建筑的构建应符合下列规定：

1 参照建筑的形状、大小、朝向、平面划分以及使用功能均应与设计建筑完全相同；

2 参照建筑外墙开窗位置（包括天窗）应与设计建筑相同，当某个开间的窗面积与该开间的传热面积之比（包括天窗）大于本标准表 4.3.2.2-1 的规定时，应缩小该开间的窗面积，并使窗面积与该开间的传热面积之比符合表 4.3.2.2-1 的规定；当某个开间的窗面积与该开间的传热面积之比（包括天窗）不大于本标准表 4.3.2.2-1 的规定时，该开间的窗面积不作调整；

**3** 参照建筑屋面、外墙的传热系数应按本标准表 4.3.2.1 - 1 选取，外窗及天窗的传热系数应按本标准表 4.3.2.2 - 2 选取。



## 5 供暖、通风和空气调节

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 温和地区居住建筑供暖空调节能设计，宜按现行《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475 执行。

**5.1.2** 供暖、通风和空调设计的室外气象参数，宜按本标准附录 L 选取。

**5.1.3** 供暖、空调系统施工图设计，应对每一供暖空调房间或区域进行热负荷和逐项逐时冷负荷计算，并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。

**5.1.4** 公共建筑热负荷计算应扣除房间内部稳定得热量，包括室内设备散热量、人员密集场所人体散热量等，同时采用新风量需求控制。

**5.1.5** 供暖空调设计应充分利用自然条件，根据当地典型气候条件，优先进行自然通风设计。遵循被动式技术优先、主动式技术优化原则，合理确定供暖空调系统形式，最大限度降低系统运行能耗。

### 5.2 供暖

**5.2.1** 空间高大的公共建筑设置供暖系统时，宜采用辐射供暖方式，并优先采用低温热水地板辐射供暖。

**5.2.2** 学校、医疗机构、办公等建筑设置供暖系统时，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，提高通风效率，减少机械通风和空调设施的设置范围和使用时间。机械通风和空调系统设置不应使建筑自然通风受到减损。

### 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和余湿；
- 2 当自然通风不能满足要求或室外空气污染和噪声污染严重时，应设置机械通风系统或自然与机械的联合通风系统；
- 3 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；
- 4 空调建筑应尽量利用通风消除室内余热余湿，缩短空调冷源系统使用时间；单层空调建筑或顶层空调房间宜采用通风吊顶。

5.3.3 建筑中庭宜采用自然通风，不具备自然通风条件时，应设置机械排风装置。

5.3.4 设置机械排风系统的地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。

## 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，其空调风系统宜采用全空气系统。

5.4.2 全空气空调系统设计，尚宜符合下列规定：

- 1 定风量全空气空气调节系统宜采取实现全新风运行或可调新风比措施；
- 2 一般公共建筑，整个建筑所有全空气定风量系统最大总新风比，不低于50%；
- 3 人员密集的大空间内，所有全空气定风量系统最大总新风比，不低于70%；
- 4 排风系统应与新风量变化相适应。

5.4.3 采用风机盘管加集中新风方式空调系统，应具备在各季节采用不同新风量的条件。

**5.4.4** 空调冷热水系统设计，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 ~ 65℃，供回水温差不宜小于 10℃，风冷热泵机组冬季供暖供回水温度可不受此限；

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

**5.4.5** 大型公共建筑空调冷水、冷却水系统宜采用小流量大温差系统。

**5.4.6** 分体式空调装置（含风管机、多联机）用于高层建筑时，应保证室外机具有良好的散热条件，且宜分楼层就近、错位布置。

**5.4.7** 经常处于部分负荷运行状态的空调、通风系统宜采用变频调速节能技术：

1 新风机组、通风机宜选用变频调速电机；

2 在经济、安全的条件下，一级泵空调系统采用变流量水系统时，循环水泵宜采用变频调速控制；

3 空调冷却塔风机宜采用变频调速风机。

**5.4.8** 冷却塔选型时宜根据当地室外空气计算参数对冷却塔选型进行校核修正。

## 5.5 空调与供暖系统的冷热源

**5.5.1** 空调和集中供暖系统的冷、热源方式及设备选择，可根据资源条件、环境保护、能源效率及用户对供暖、空调费用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** 空气源热泵冷热水机组选择，应根据气候分区划分和建筑功能特点，按下列原则确定：

1 商场类人员密集场所宜以热负荷选型，不足冷量可由水冷式冷水机组提供；

2 当冬季运行冷热风机组性能系数（COP）低于 1.8、冷水机组性能系数（COP）低于 2.0 或具有其他热源、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。

## 6 建筑给排水

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 给水排水系统节水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的有关规定。

**6.1.2** 水量计量应根据使用用途、付费或管理单元，分别设置用水计量装置，并宜设置用水量远传计量系统，能分类、分级记录、统计分析各种用水情况，水量计量装置设置应满足《用水单位水计量器具配备和管理通则》GB 24789 的规定和要求。

**6.1.3** 有计量要求的水加热间、换热站室，应安装热水表、热量表或能源计量表。

**6.1.4** 给水泵应根据给水管网水力计算结果选型，并应保证设计工况下水泵效率处在高效区。给水泵效率不宜低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 规定的泵节能评价。

**6.1.5** 卫生器具和配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T164 的有关规定。

### 6.2 给排水系统

**6.2.1** 给水系统设计应符合下列节能原则：

1 应充分利用城镇供水管网水压直接供水；

2 给水系统供水方式及竖向分区应根据建筑用途、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理和能耗等因数综合确定。分区压力要求应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的有关规定。

6.2.2 二次加压泵站的数量、规模、位置和泵组供水水压应根据城镇给水条件、小区规模、建筑高度、建筑分布、使用标准、安全供水和降低能耗等因数合理确定：

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 在征得当地供水行政主管部门及供水部门批准认可时，宜采用叠压供水系统。

**新增** 6.2.3 变频调速泵组应根据用水量和用水均匀性等因数合理选择搭配水泵及调节设施，宜按供水需求自动控制水泵启动台数，保证运行泵组在运行工况高效区运行。

1 工作水泵数量应根据系统设计流量和水泵运行工况高效区段流量的变化曲线经计算确定；

2 变频调速泵在额定转速时的工作点，应位于水泵运行工况高效区的末端；

3 变频调速泵组宜配置气压罐。**大流量、小流量时节能**

6.2.4 地面以上生活污水、废水及雨水排水宜采用重力流方式排出。**综合现状，地下空间无法重力流排出**

**地上局部**  
6.3 生活热水

6.3.1 热水供应系统热源，应通过技术经济比较，优先利用余热、废热、可再生能源及新能源等，并宜按下列顺序选择：

1 采用具有稳定、可靠供应的余热、废热、地热，以地热为热源时，应按地热水的水温、水质和水压，采取相应技术措施处理，满足使用要求；

2 日照时数大于 1400h/a，且年太阳辐射量大于 4200MJ/m<sup>2</sup> 及年极端最低气温不低于 -45℃ 的地区，采用太阳能作为热源，云南省太阳能资源区划和主要典型城镇的太阳辐射数据详见附录 M；

3 温和地区、夏热冬暖地区、夏热冬冷地区可采用空气源热泵制取生活热水；

4 在地下水源充沛、水文地质条件适宜，并能保证回灌的地区，可采用地下水源热泵；

5 在沿江、沿湖，地表水源充足、水文地质条件适宜，以及有条件利用城市污水、再生水的地区，采用地表水源热泵；当采用地下水源和地表水源时，应经当地水务、交通运输等部门审批，必要时应进行生态环境、水质卫生方面的评估；

6 有充足天然气供应的城市，经当地城市燃气供应部门审批，可采用燃气热水机组制备热水；

7 除电力需求侧管理鼓励用电，且利用谷电加热的情况外，不应采用直接电加热热源作为集中热水供应系统的热源。

6.3.2 除厨房、洗衣房、高温消毒以及工艺性湿度控制等必须采用蒸汽热负荷外，不应采用蒸汽锅炉作为热源。当以燃气或燃油作为热源时，宜采用燃气或燃油机组直接制备热水。

6.3.3 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，制热量大于 10 kW 的热泵热水机组在名义制热工况和规定条件下，性能系数（COP）应满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定值，并应有保证水质有效措施。

6.3.4 60℃ 日热水用量设计值小于 1m<sup>3</sup> 建筑、无集中淋浴设施办公楼及用水点分散、局部使用热水的小供热点，宜采用局部加热装置。

6.3.5 集中热水供应系统应设热水循环系统，并应符合下列规定：

1 热水配水点保证出水温度不低于 45℃ 的时间，居住建筑不应大于 15s，公共建筑不应大于 10s；

2 应合理布置循环管道，减少能耗；

3 日热水用量设计值大于等于 5m<sup>3</sup> 的用户，宜设置独立热水循环系统。

6.3.6 集中热水供应系统供水分区宜与用水点处的冷水分区相同，并应采取保证用水点处冷、热水供水压力平衡和保证循环管网有效循环的措施。

**6.3.7** 集中热水供应系统管网和设备应采取保温措施，保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175中经济厚度计算方法确定，或者按《公共建筑节能设计标准》GB 50189附录 D 的规定选用。



## 7 建筑电气

### 7.1 一般规定

- 7.1.1** 建筑供配电系统设计应简单、经济、合理，优先利用可再生能源。
- 7.1.2** 电气系统宜选用技术先进、可靠、损耗低、谐波发射量少、能效高、经济合理的节能产品。
- 7.1.3** 建筑设备监控系统应满足节能控制及运行管理的需求，符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 的有关规定。

### 7.2 供配电系统

- 7.2.1** 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。
- 7.2.2** 变配电所应靠近负荷中心设置，低压供电半径不宜大于200m。
- 7.2.3** 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。
- 7.2.4** 当采用三相电源供电时，单相负荷应均匀分配在三相上，负荷电流不平衡度不宜超过 $\pm 15\%$ 。
- 7.2.5** 电气竖井及配电间应设在区域负荷中心，并应靠近电源，分支线路供电半径不宜超过50m。
- 7.2.6** 对于容量较大的用电设备，当功率因数较低且离变配电所较远时，宜采用无功功率就地补偿方式。
- 7.2.7** 大型可控硅调光设备、电动机变频调速控制装置等谐波源较大的设备，应就地设置谐波抑制装置。当建筑中非线性用电设备较多时，应预留滤波装置的安装空间。

**7.2.8** 新建汽车库、停车场的停车位，充电设施配建比例应符合国家相关规定，供配电设计应符合充电设施或其安装条件的要求。

### **7.3 电气照明**

**7.3.1** 室内照明功率密度（LPD）值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值。

**7.3.2** 建筑夜景照明的照明功率密度（LPD）限值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定值。

**7.3.3** 设计选用光源、镇流器的能效不应低于相应能效标准的节能评价价值。

**7.3.4** 光源选择应符合下列规定：

1 在满足照度均匀度条件下，应优先选用高光效光源，并采用合适的照明方式；

2 气体放电灯用镇流器应选用谐波含量低的产品；

3 除需满足特殊工艺要求场所外，不应选用白炽灯；

4 走道、楼梯间、电梯间、卫生间、车库等无人长期逗留场所，照明灯具宜选用 LED 光源等节能型光源；

5 疏散指示灯、出口标志灯、室内指向性装饰照明灯（箱）等宜优先选用 LED 光源等节能型光源；

6 夜景、景观、道路、室外作业场地等照明，应选用安全、高效、寿命长、稳定的光源，宜优先选用 LED 光源等节能型光源。

**7.3.5** 灯具的选择应符合下列规定：

1 使用电感镇流器的气体放电灯应采用单灯补偿方式，灯具的功率因数不应低于 0.9；

2 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用高效率的灯具；

3 灯具自带的单灯控制装置宜预留与照明控制系统的接口。

**7.3.6** 作业面照度要求较高，一般照明无法满足的场所，应采

用混合照明。

7.3.7 室内照明设计不宜采用反射照明或漫射发光顶棚。

7.3.8 照明控制应符合下列规定：

1 照明控制应结合建筑使用情况及天然采光状况，进行分区、分组或调光控制，照明采光区域控制应独立于其他区域的照明控制；

2 除单一灯具的房间，每个房间的灯具开关不宜少于2个，且每个开关所控制的光源数不宜多于6盏；

3 大空间、多功能、多场景场所照明，宜采用智能照明控制系统，大型宴会厅、会议厅、展览厅、报告厅等场所宜采取多种场景控制方式；

4 旅馆客房应设置节电控制型总开关；

5 室内停车库、开敞式办公室等大空间的一般照明宜采取集中或分区集中控制，局部照明宜采取分散控制方式；

6 建筑走廊、门厅、电梯厅等公共场所照明，应结合项目情况，设置人体感应控制、时间控制、智能照明系统控制、BA系统控制等节能控制措施，楼梯间应采用自熄开关控制，公共卫生间宜采取节能控制措施；

7 道路、室外作业场地（如机场、铁路站场、建筑工地、室外停车场等）照明，宜采用光控、时控、程控或智能混合控制等自动控制方式；

8 城市夜景照明应分区或分组集中控制，具备平时、节假日、重大节日等多种控制模式，同时根据季节变化进行时间和光电自动控制。

新城 7.3.9 室内采光应充分利用自然光。可采用主动式或被动式导光设施，并符合下列规定：

1 对于有自然光或主动式导光设施的场所，应采用与采光相关联的照明控制措施；

2 当采用自然光导光装置时，宜采用智能照明控制系统，系统宜具有随室外自然光变化自动控制和调节人工照明照度的功能。

## 7.4 建筑设备

7.4.1 电梯、自动扶梯及自动人行步道应采用先进节能控制技术及配备高效电机，且应符合以下要求：

1 自动扶梯、自动人行步道，应采用空载低速运行或无人自动停运控制方式，并应设置自动控制启停的感应传感器；

2 自动扶梯、自动人行步道应采用变频感应启动等节能控制措施；

3 多台垂直电梯应采用群控、变频调速或能量反馈等节能措施。

7.4.2 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。

7.4.3 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。

7.4.4 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。

新坤 7.4.5 水泵、风机设备应选用高效节能电机。且能效值应满足现行国家标准《中小型三项异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 中能效标准的节能评价价值要求。

新坤 7.4.6 应选用节能型变压器，且能效值应满足现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 中能效标准的节能评价价值要求。

## 7.5 电能计量与管理

新坤 7.5.1 电能计量应符合下列要求：

1 电业收费电能计量装置，应满足电业部门要求；

2 内部节能考核电能计量装置，精度等级不应低于 1.0 级，且不应与电业收费计量装置串接；

3 除有特别要求外，可只计量有功电能；

4 电能计量器具配备和管理应满足《用能单位能源计量器

具配备和管理通则》GB 17167 及《公共机构能源资源计量器具配备和管理要求》GB/T 29149 的有关规定。

**7.5.2** 应根据建筑使用功能、物业管理、运营管理等情况对建筑用电能耗进行分项、分区、分户设置独立计量装置，同时可实现能耗自动监测与计量，进行能耗分析和管理。

**7.5.3** 公共建筑应按照照明插座、空调、电力、特殊用电分项进行电能监测及计量。国家机关办公建筑有条件时，应将照明和插座分项进行电能监测及计量。

**7.5.4** 居住建筑应按户设置电能计量装置，按公共区域照明、电梯、水泵、风机、空调等集中提供配套服务设施的电力设备用电分类设置电能计量装置。

**7.5.5** 使用可再生能源系统时，可再生能源应设置独立计量装置。

**新** **7.5.6** 国家机关办公建筑及大型公共建筑应设置能耗监测系统，中小型公共建筑宜设置能耗监测系统。能耗监测系统应满足《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T 285 的要求，并预留接入云南省建筑能耗监管平台的接口。

**7.5.7** 公共照明采用智能控制系统时，宜设有与建筑设备监控系统联网的接口。

**7.5.8** 公共建筑中设有空调机组、新风机组等集中空调系统时，宜设置建筑设备监控管理系统。建筑设备监控管理系统，应具有对空调设备、电梯、水泵、风机、电气照明和其他用电设备进行集中管理和运行监控的功能，以实现最优化运行。

## 8 可再生能源与新能源应用

空气能 目前为新能源

不强调必须用太阳能  
空

### 8.1 一般规定

8.1.1 新建、改建和扩建民用建筑用能应通过对当地环境资源条件和技术经济分析，结合国家、地方相关政策，优先考虑使用太阳能等可再生能源与新能源，并至少选用一种可再生能源与新能源应用技术类型。

8.1.2 可再生能源与新能源利用设施应与主体工程统一规划、同步设计、同步施工，与建筑工程同时投入使用。三同时原则

8.1.3 可再生能源与新能源应用系统宜设置监测系统节能效益的计量装置。

### 8.2 可再生能源与新能源应用技术类型

#### 8.2.1 太阳能光热应用

- 1 太阳能热水系统；
- 2 太阳能供热、供暖系统；
- 3 太阳能和浅层地热能联合供热、供暖及制冷系统；
- 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、供暖及制冷系统；
- 2 地表水源、地下水源及污水源供热、供暖及制冷系统。

#### 8.2.4 空气热能应用

- 1 空气源热泵热水供应系统；

- 2 空气源热泵供热、供暖系统；
  - 3 空气源热泵与太阳能联合热水供应系统；
  - 4 空气源热泵与太阳能联合供热、供暖系统。
- 8.2.5 其他
- 1 利用自然光的导光或透光系统；
  - 2 风能利用；
  - 3 生物质能等可再生能源利用。

### 8.3 太阳能应用

8.3.1 太阳能利用应遵循被动优先原则，建筑设计宜充分利用太阳能。不是必须利用太阳能

8.3.2 宜采用光热或光伏与建筑一体化系统，光热或光伏与建筑一体化系统不应影响建筑功能、外观及外围护结构，并应符合国家现行标准的有关规定。

8.3.3 太阳能热利用系统辅助热源应根据建筑使用特点、用热量、能源供应、维护管理及卫生防菌等因素选择，并宜利用废热、余热等低品位能源和空气热能、生物质能、地热能等其他可再生能源及新能源。

8.3.4 冬季室外最低温度低于摄氏零度地区，太阳能热水系统、太阳能供热、供暖系统应采取可靠的防冻措施。

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

8.3.6 设置太阳能集热器和光伏组件应避免受自身或建筑本体的遮挡。在冬至日采光面上的日照时数，太阳能集热器不应少于4h，光伏组件不宜少于3h。

8.3.7 建筑物地下室等难以自然采光的场所，宜选用太阳能导光或透光系统。

### 8.4 地热能应用

8.4.1 设置空调或供暖系统的建筑，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。水源热泵系统的设计应符合下列规定：

1 有条件的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** 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，全年制冷运行与制热运行期间地埋管与土壤的换热量应基本匹配。地埋管换热量应满足系统最大吸释热量要求；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。

## 新中 8.5 空气热能应用

**8.5.1** 应根据当地气象参数和实际条件确定空气源热泵系统的系统组成和运行方式。

**8.5.2** 空气源热泵系统设计应符合下列规定：



1 最冷月平均气温不小于 10℃ 地区，空气源热泵系统可不设置辅助热源；

2 最冷月平均气温小于 10℃ 且不小于 0℃ 地区，空气源热泵系统宜设置辅助热源，或采取延长空气源热泵工作时间等满足使用要求的措施；

3 最冷月平均气温小于 0℃ 地区，经技术经济比较后可采取采暖季节由燃气锅炉等供应热水，其余季节由空气源热泵系统供应热水的季节运行方式；

4 空气源热泵系统的辅助热源应就地获取，经技术经济比较，选用投资省、低能耗热源，辅助热源应只在最冷月平均气温小于 10℃ 的季节运行；

5 空气源热泵采取直接加热系统时，直接加热系统冷水总进水硬度（以碳酸钙计）不应大于 120mg/L。

#### 8.5.3 空气源热泵机组的选择应符合下列要求：

1 无辅助热源系统应根据全年最冷月平均气温和设计小时供热量选择空气源热泵机组；

2 有辅助热源系统宜按春分、秋分所在月平均气温和相应设计小时供热量选择空气源热泵机组；

3 在有结霜可能地区应选用带自动除霜装置的空气源热泵机组，并宜按产品特性曲线和实际工况，适当考虑除霜因素选择空气源热泵机组名义制热量；

4 应根据气温和负荷变化确定机组数量，除小型系统可为一台外，一个系统中机组数量不宜少于两台。

#### 8.5.4 空气源热泵机组布置应符合下列规定：

1 机组不得布置在通风条件差、环境噪声控制严及人员密集场所；

2 机组进风面距遮挡物宜大于 1.5m，控制面距墙宜大于 1.2m，顶部出风机组，其上部净空宜大于 4.5m；

3 机组进风面相对布置时，其间距宜大于 3.0m；

4 机组基础高度应不小于 300mm，且大于当地积雪厚度。

**8.5.5** 空气源热泵系统应根据系统需要和热泵机组构成设计相关设施。

# 附录 A 云南省建筑热工设计分区图

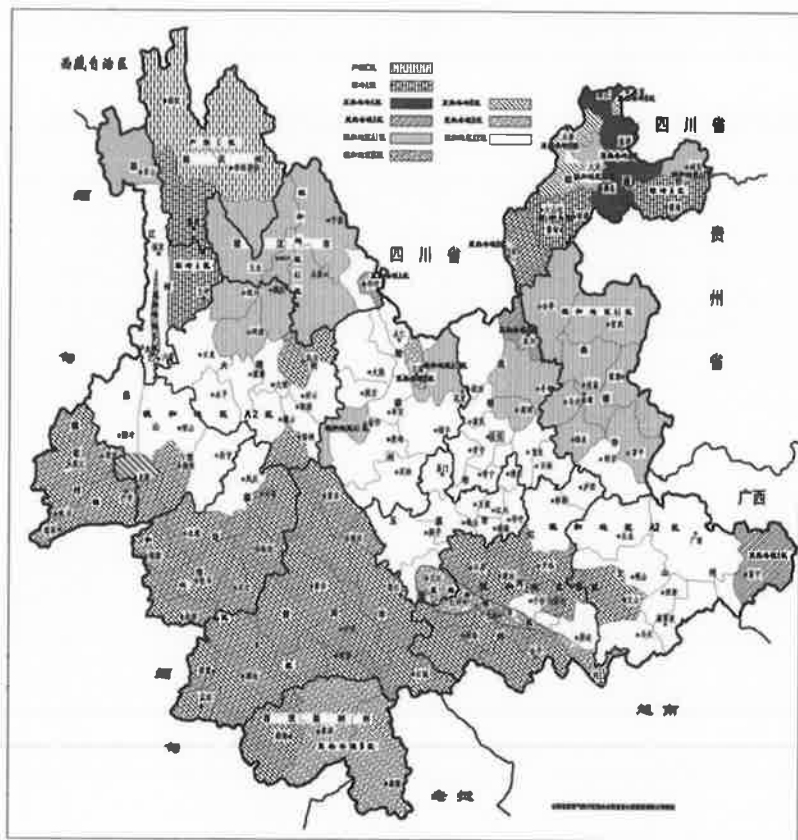


图 A.0.1 云南省建筑热工设计分区图

## 附录 B 外墙平均传热系数计算

**B.0.1** 外墙平均传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的有关规定进行计算。

**B.0.2** 对于一般建筑，外墙平均传热系数也可以按下式计算

$$K = \varphi K_m$$

式中： $K$ ——外墙平均传热系数，单位： $W/(m^2 \cdot K)$ ；

$K_m$ ——外墙加权平均传热系数，单位： $W/(m^2 \cdot K)$ ；

$\varphi$ ——外墙加权平均传热系数的修正系数

**B.0.3** 外墙受周边热桥的影响，其加权平均传热系数  $K_m$  应按下列式计算：

$$K_m = \frac{K_p \cdot K_p + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot K_{B2} \cdot F_{B1}}{F_p + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}}$$

式中： $K_p$ ——外墙主体部位的传热系数，单位： $W/(m^2 \cdot K)$ ；

$K_{B1}$ ， $K_{B2}$ ， $K_{B3}$ ——外墙周边热桥部位的传热系数，单位： $W/(m^2 \cdot K)$ ；

$F_p$ ——外墙主体部位的面积，单位： $m^2$ ；

$F_{B1}$ ， $F_{B2}$ ， $F_{B3}$ ——外墙周边热桥部位的面积，单位： $m^2$ 。

外墙主体部位和周边热桥部位的如图 B.0.3 所示。

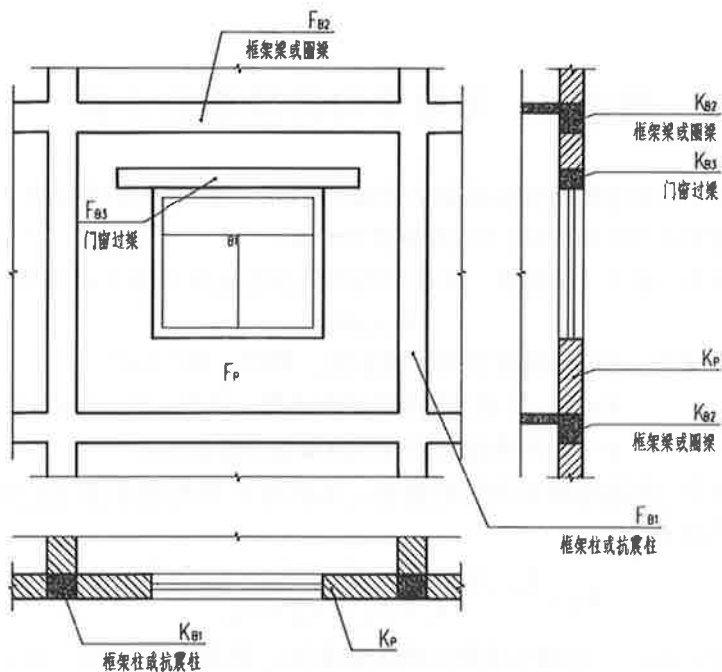


图 B.0.3 外墙主体部位和周边热桥部位示意图

**B.0.4** 外墙加权平均传热系数的修正系数  $\varphi$  按表 B.0.4 取值。

表 B.0.4 外墙加权平均传热系数的修正系数  $\varphi$

保温方式	修正系数 $\varphi$
外保温	1.00
自保温、夹芯保温	1.05
内保温	1.05

## 附录 C 建筑外遮阳简化计算

C.0.1 外遮阳系数应按下列公式计算：

$$SD = ax^2 + bx + 1$$

$$x = A/B$$

式中： $SD$ ——外遮阳系数；

$x$ ——外遮阳特征值，当  $x > 1$  时，取  $x = 1$ ；

$a$ 、 $b$ ——外遮阳系数计算用的拟合系数，宜按表 C.0.1 选取；

$A$ 、 $B$ ——外遮阳的构造定性尺寸，见图 C.0.1-1 ~ C.0.1-5。

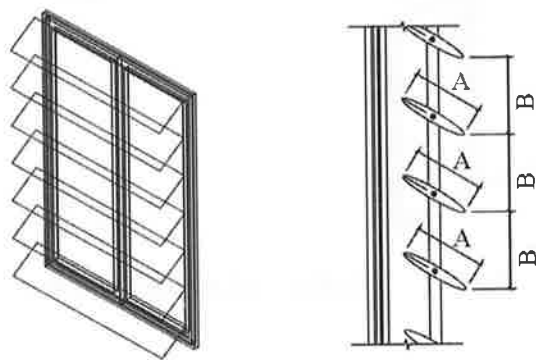


图 C.0.1-1 水平式外遮阳构造及其定性尺寸

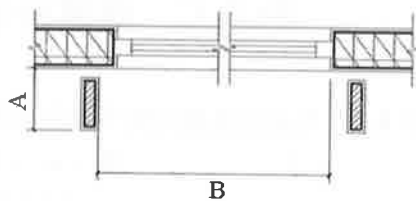
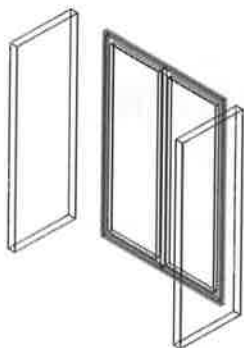


图 C.0.1-2 垂直式外遮阳构造及其定性尺寸

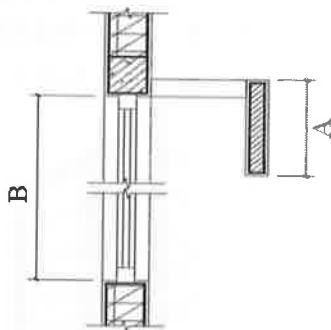
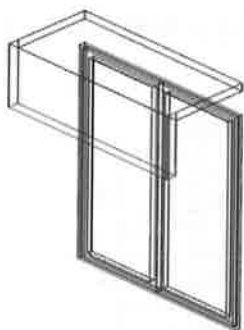


图 C.0.1-3 挡板式外遮阳构造及其定性尺寸

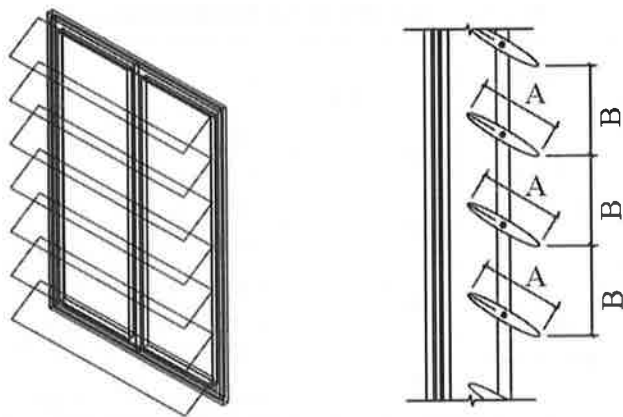


图 C.0.1-4 水平百叶外遮阳构造及其定性尺寸

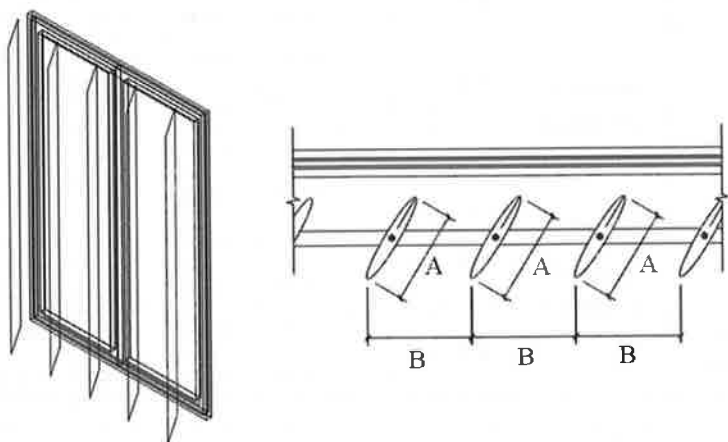


图 C.0.1-5 垂直百叶外遮阳构造及其定性尺寸



表 C.0.1 外遮阳系数计算用的拟合系数 a、b

气候区	外遮阳基本类型		拟合系数	东	南	西	北
温和地区	水平式 (图 C.0.1-1)	冬季	a	0.30	0.10	0.20	0.00
			b	-0.75	-0.45	-0.45	0.00
		夏季	a	0.35	0.35	0.20	0.20
			b	-0.65	-0.65	-0.40	-0.40
	垂直式 (图 C.0.1-2)	冬季	a	0.30	0.25	0.25	0.05
			b	-0.75	-0.60	-0.60	-0.15
		夏季	a	0.25	0.40	0.30	0.30
			b	-0.60	-0.75	-0.60	-0.60
	挡板式 (图 C.0.1-3)	冬季	a	0.24	0.25	0.24	0.16
			b	-1.01	-1.01	-1.01	-0.95
		夏季	a	0.18	0.41	0.18	0.09
			b	-0.63	-0.86	-0.63	-0.92
温和地区	活动水平 百叶挡板式 (图 C.0.1-4)	冬季	a	0.26	0.05	0.28	0.20
			b	-0.73	-0.61	-0.74	-0.62
		夏季	a	0.56	0.58	0.55	0.61
			b	-1.31	-1.34	-1.29	-1.25
	活动垂直 百叶挡板式 (图 C.0.1-5)	冬季	a	0.16	0.19	0.20	0.19
			b	-0.59	-0.73	-0.62	-0.61
		夏季	a	0.15	0.28	0.15	0.74
			b	-0.82	-0.87	-0.82	-1.40
	固定水平百叶挡板式 (图 C.0.1-4)	a	0.56	0.58	0.55	0.61	
		b	-1.31	-1.34	-1.29	-1.25	
	固定垂直百叶挡板式 (图 C.0.1-5)	a	0.07	0.18	0.08	0.60	
		b	-0.32	-0.60	-0.35	-1.10	
	水平式格栅遮阳 (图 C.0.1-1)	a	0.35	0.38	0.28	0.26	
		b	-0.69	-0.69	-0.56	-0.50	

**C.0.2** 组合形式的外遮阳系数，可由参加组合的各种形式遮阳的外遮阳系数乘积确定，单一形式的外遮阳系数计算应符合本标准 C.0.1 条的规定。

**C.0.3** 当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时，外遮阳系数应按下式进行修正：

$$SD = 1 - (1 - SD^*) (1 - \eta^*)$$

式中： $SD^*$ ——外遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的外遮阳系数，按照本标准 C.0.1 条计算；

$\eta^*$ ——遮阳板的透射比，按表 C.0.3 选取。

表 C.0.3 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	$\eta^*$
织物面料、玻璃钢类板	-	0.40
玻璃、有机玻璃类板	深色: $0 < \text{太阳光透射比} \leq 0.6$	0.60
	浅色: $0.6 < \text{太阳光透射比} \leq 0.8$	0.80
金属穿孔板	穿孔率: $0 < \varphi \leq 0.2$	0.10
	穿孔率: $0.2 < \varphi \leq 0.4$	0.30
	穿孔率: $0.4 < \varphi \leq 0.6$	0.50
	穿孔率: $0.6 < \varphi \leq 0.8$	0.70
铝合金百叶板	-	0.20
木质百叶板	-	0.25
混凝土花格	-	0.50
木质花格	-	0.45

# 附录 D 常用建筑材料热物理性能计算参数

表 D.0.1 常用建筑材料热物理性能计算参数

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 $C$ [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
普通混凝土					
钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	0.92	0.158
碎石、卵石 混凝土	2300	1.51	15.36	0.92	0.173
	2100	1.28	13.57	0.92	0.173
轻骨料混凝土					
膨胀矿渣 珠混凝土	2000	0.77	10.49	0.96	-
	1800	0.63	9.05	0.96	-
	1600	0.53	7.87	0.96	-
自然煤矸石、 炉渣混凝土	1700	1.00	11.68	1.05	0.548
	1500	0.76	9.54	1.05	0.900
	1300	0.56	7.63	1.05	1.050
粉煤灰陶粒 混凝土	1700	0.95	11.40	1.05	0.188
	1500	0.70	9.16	1.05	0.975
	1300	0.57	7.78	1.05	1.050
	1100	0.44	6.30	1.05	1.350
黏土陶粒 混凝土	1600	0.84	10.36	1.05	0.315
	1400	0.70	8.93	1.05	0.390
	1200	0.53	7.25	1.05	0.405

续表 D. 0. 1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 $C$ [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
页岩渣、石灰、 水泥混凝土	1300	0.52	7.39	0.98	0.855
页岩陶粒 混凝土	1500	0.77	9.65	1.05	0.315
	1300	0.63	8.16	1.05	0.390
	1100	0.50	6.70	1.05	0.435
火山灰渣、砂、 水泥混凝土	1700	0.57	6.30	0.57	0.395
浮石混凝土	1500	0.67	9.09	1.05	—
	1300	0.53	7.54	1.05	0.188
	1100	0.42	6.13	1.05	0.353
轻混凝土					
加气混凝土	700	0.18	3.10	1.05	0.998
	500	0.14	2.31	1.05	1.110
	300	0.10	—	—	—
砂浆					
水泥砂浆	1800	0.93	11.37	1.05	0.210
石灰水泥砂浆	1700	0.87	10.75	1.05	0.975
石灰砂浆	1600	0.81	10.07	1.05	0.443
石灰石膏砂浆	1500	0.76	9.44	1.05	—
无机保温砂浆	600	0.18	2.87	1.05	—
	400	0.14	—	—	—

续表 D.0.1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 S (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 C [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
无机轻集料 保温砂浆 III 型	550	0.100	1.80	-	-
无机轻集料 保温砂浆 II 型	450	0.085	1.50	-	-
无机轻集料 保温砂浆 I 型	350	0.070	1.20	-	-
胶粉聚苯颗 粒保温砂浆	400	0.090	0.95	-	-
	300	0.070	-	-	-
玻化微珠保温浆料	$\leq 350$	0.080	-	-	-
砌体					
小型混凝土砌块 单排孔配筋 (190mm 厚)	2400	1.73	17.09	0.97	-
烧结页岩 多孔砖砌体	1400	0.58	7.85	1.05	-
小型混凝土 砌块单排孔 (190mm 厚)	1280	1.12	8.65	0.72	-
小型混凝土 砌块双排孔 (190mm 厚)	1280	0.86	7.73	0.75	-
小型混凝土 砌块三排孔 (240mm 厚)	1200	0.69	6.6	0.72	-

续表 D. 0. 1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 $C$ [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
灰砂砖砌体	1900	1. 10	12. 72	1. 05	1. 050
硅酸盐砖砌体	1800	0. 87	11. 11	1. 05	1. 050
炉渣砖砌体	1700	0. 81	10. 43	1. 05	1. 050
蒸压粉煤灰砖砌体	1520	0. 74	-	-	-
模数空心砖砌体 240 × 115 × 53 (13 排孔)	1230	0. 46	-	-	-
页岩粉煤灰烧结 承重多孔砖砌体 240 × 115 × 90	1440	0. 51	-	-	-
煤矸石页岩 多孔砖砌体 240 × 115 × 90	1200	0. 39	-	-	-
蒸压加气 混凝土砌块	725 ~ 825	0. 25	3. 54	1. 05	-
	625 ~ 725	0. 18	3. 15	1. 05	-
	525 ~ 625	0. 16	2. 75	1. 05	-
	425 ~ 525	0. 14	2. 36	1. 05	-
纤维材料					
矿棉板	80 ~ 180	0. 050	0. 60 ~ 0. 89	1. 22	4. 880
岩棉板	60 ~ 160	0. 041	0. 47 ~ 0. 76	1. 22	4. 880
岩棉带	80 ~ 120	0. 045	-	-	-

续表 D. 0. 1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 $C$ [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
玻璃棉板、毡	<40	0.040	0.38	1.22	4.880
	$\geq 40$	0.035	0.35	1.22	4.880
麻刀	150	0.070	1.34	2.10	-
膨胀珍珠岩、蛭石制品					
水泥膨胀珍珠岩	800	0.26	4.37	1.17	0.420
	600	0.21	3.44	1.17	0.900
	400	0.16	2.49	1.17	1.910
沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	400	0.120	2.28	1.55	0.293
	300	0.093	1.77	1.55	0.675
水泥膨胀蛭石	350	0.14	1.99	1.05	-
膨胀珍珠岩保温板Ⅲ型	$\leq 260$	0.068	-	-	-
膨胀珍珠岩保温板Ⅱ型	$\leq 230$	0.060	-	-	-
膨胀珍珠岩保温板Ⅰ型	$\leq 200$	0.055	-	-	-
改性膨胀珍珠岩保温浆料	184	0.052	0.95	-	-
泡沫材料及多孔聚合物					
泡沫石膏	500	0.19	2.78	1.05	0.375
碳化泡沫石灰	400	0.14	2.33	1.05	-
泡沫石灰	300	0.116	1.70	1.05	-

续表 D. 0. 1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 $C$ [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
发泡水泥	150 ~ 300	0.070	-	-	-
复合硅酸盐板	240	0.070	1.13	-	-
泡沫玻璃	140	0.050	0.65	0.84	0.225
聚氯乙烯硬 泡沫塑料	130	0.048	0.79	1.38	-
钙塑	120	0.049	0.83	1.59	-
聚乙烯泡沫塑料	100	0.047	0.70	1.38	-
酚醛板	60	0.034	-	-	-
聚氨酯硬泡沫塑料	35	0.024	0.29	1.38	0.234
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	35	0.030 (带表皮) 0.032 (不带表皮)	0.34	1.38	-
聚苯乙烯泡沫塑料	20	0.039 (白板) 0.033 (灰板)	0.28	1.38	0.162
木材					
橡木、枫树 (热流方向 垂直木纹)	700	0.17	4.90	2.51	0.562
橡木、枫树 (热流方向 顺木纹)	700	0.35	6.93	2.51	3.000



续表 D.0.1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 $C$ [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
松、木、云杉 (热流方向 垂直木纹)	500	0.14	3.85	2.51	0.345
松、木、云杉 (热流方向 顺木纹)	500	0.29	5.55	2.51	1.680
建筑板材					
ALC 蒸压加气 混凝土墙板	$\leq 625$	0.19	2.95	1.05	—
	$\leq 525$	0.17	2.55	1.05	—
	$\leq 425$	0.14	2.07	1.05	—
胶合板	600	0.17	4.57	2.51	0.225
软木板	300	0.093	1.95	1.89	0.255
	150	0.058	1.09	1.89	0.285
纤维板	1000	0.34	8.13	2.51	1.200
	600	0.23	5.28	2.51	1.130
石膏板	1050	0.33	5.28	1.05	0.790
水泥刨花板	1000	0.34	7.27	2.01	0.240
	700	0.19	4.56	2.01	1.050
稻草板	300	0.13	2.33	1.68	3.000
木屑板	200	0.065	1.54	2.10	2.630
松散无机材料					
锅炉渣	1000	0.29	4.40	0.92	1.930

续表 D. 0. 1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 $C$ [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
粉煤灰	1000	0.23	3.93	0.92	-
高炉炉渣	900	0.26	3.92	0.92	2.030
浮石、凝灰石	600	0.23	3.05	0.92	2.630
膨胀蛭石	300	0.14	1.79	1.05	-
	200	0.10	1.24	1.05	-
硅藻土	200	0.076	1.00	0.92	-
膨胀珍珠岩	120	0.070	0.84	1.17	-
	80	0.058	0.63	1.17	-
松散有机材料					
木屑	250	0.093	1.84	2.01	2.630
稻壳	120	0.06	1.02	2.01	-
干草	100	0.047	0.83	2.01	-
土壤					
夯实黏土	2000	1.16	12.99	1.01	-
	1800	0.93	11.03	1.01	-
加草黏土	1600	0.76	9.37	1.01	-
	1400	0.58	7.69	1.01	-
轻质黏土	1200	0.47	6.36	1.01	-
建筑用砂	1600	0.58	8.26	1.01	-
石材					
花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49	0.92	0.113
大理石	2800	2.91	23.27	0.92	0.113

续表 D.0.1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 S (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 C [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03	0.92	0.375
石灰岩	2000	1.16	12.56	0.92	0.600
卷材、沥青材料					
沥青油毡、 油毡纸	600	0.17	3.33	1.47	-
沥青混凝土	2100	1.05	16.39	1.68	0.075
石油沥青	1400	0.27	6.73	1.68	-
	1050	0.17	4.71	1.68	0.075
APP 改性沥青 防水卷材	1050	0.23	9.37	1.62	-
SBS 改性沥青 防水卷材	900	0.23	9.37	1.62	-
合成高分子 防水卷材	580	0.15	6.07	1.14	-
玻璃					
平板玻璃	2500	0.76	10.69	0.84	-
玻璃钢	1800	0.52	9.25	1.26	-
金属					
紫铜	8500	407	324	0.42	-
青铜	8000	64.0	118	0.38	-
建筑钢材	7850	58.2	126	0.48	-
铝	2700	203	191	0.92	-

续表 D.0.1

材料名称	干密度 $\rho_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	计算参数			
		导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	蓄热系数 S (周期 24h) [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	比热容 C [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) (周期 24h) [ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ]
铸铁	7250	49.9	112	0.48	-

- 注：1 主要依据为《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 及《云南省建筑材料热物理性能指标计算参数目录》（云建设函 [2014] 226 号）；本附录未载入的材料的热物理性能参数，可按现行国家和云南省相关标准规程的规定采用。
- 2 围护结构在正常使用条件下，材料的热物理性能计算参数应按本表直接采用；
- 3 围护结构中保温材料的导热系数应按下式进行修正：

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

式中： $\lambda_c$ ——保温材料导热系数计算值；

$\lambda$ ——保温材料导热系数，应按本表采用；

$a$ ——保温材料导热系数的修正系数，应按本规范附录 E 规定取值。

## 附录 E 常用保温材料导热系数修正系数

表 E.0.1 常用保温材料导热系数的修正系数  $\alpha$

序号	材料名称	使用部位	修正系数 $\alpha$	
			室外	室内
1	岩棉、玻璃棉	外墙、屋面	1.20	1.20
2	聚氨酯	外墙、屋面	1.15	1.10
3	难燃型聚苯板	外墙、屋面	1.05	1.00
4	难燃型挤塑聚苯板	外墙、屋面	1.05	1.05
5	酚醛板	外墙、屋面	1.15	1.05
6	复合硅酸盐板	外墙、屋面	1.15	1.05
7	泡沫玻璃	外墙、屋面	1.05	1.05
8	膨胀玻化微珠	外墙	1.20	1.10
9	聚苯颗粒保温浆料	外墙	1.30	1.20
10	无机轻集料保温砂浆	外墙	1.20	1.10
11	改性膨胀珍珠岩保温浆料	外墙	1.25	1.15
12	膨胀珍珠岩保温板	外墙	1.20	1.10
13	ALC 蒸压加气混凝土墙板	外墙	1.25	
14	蒸压加气混凝土砌块	外墙	1.25	
15	轻骨料混凝土(找坡)	屋面	1.50	
16	加气混凝土、泡沫混凝土 (找坡)	屋面	1.50	

注：1. 主要依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016；

2. 本附录修正系数适用于温和地区。

## 附录 F 典型玻璃光学、热工性能参数取值

表 F.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃品种		可见光透射比 $\tau_v$	太阳光总透射比 $g_g$	中部传热系数 $K_g$ [W/( $m^2 \cdot K$ )]	遮阳系数 $SC$
透明	6 mm 透明玻璃	0.90	0.81	5.7	0.93
热反射玻璃	6 mm 高透光热反射玻璃	0.64	0.66	5.7	0.76
	6 mm 中透光热反射玻璃	0.47	0.43	5.4	0.49
	6 mm 低透光热反射玻璃	0.32	0.26	4.6	0.30
	6 mm 特低透光热反射玻璃	0.11	0.25	4.6	0.29
Low-E 单片玻璃	6 mm 在线型高透光 Low-E 玻璃	0.61	0.51	3.6	0.58
	6 mm 在线型中透光 Low-E 玻璃	0.55	0.44	3.5	0.51
普通中空玻璃	5+6A+5	0.79	0.77	3.2	0.89
	5+9A+5	0.79	0.77	3.0	0.89
	6+9A+6	0.78	0.76	2.9	0.87
	6+12A+6	0.77	0.75	2.8	0.86
吸热/热反射中空玻璃	6 绿色吸热+12A+6	0.66	0.47	2.8	0.54
	6 灰色吸热+12A+6	0.38	0.45	2.8	0.51
	6 中透光热反射+12A+6	0.28	0.29	2.4	0.34
	6 低透光热反射+12A+6	0.16	0.16	2.3	0.18
Low-E 中空玻璃	6 高透光 Low-E+12A+6	0.72	0.47	1.9	0.62
	6 中透光 Low-E+12A+6	0.62	0.44	1.8	0.50
	6 较低透光 Low-E+12A+6	0.48	0.28	1.8	0.38
	6 低透光 Low-E+12A+6	0.35	0.20	1.8	0.30
双银 Low-E 中空玻璃	6 高透光双银 Low-E+12A+6	0.68	0.41	1.7	0.47
	6 中透光双银 Low-E+12A+6	0.60	0.38	1.7	0.44

续表 F.0.1

玻璃品种		可见光透射比 $\tau_v$	太阳光总透射比 $g_g$	中部传热系数 $K_g$ [W/( $m^2 \cdot K$ )]	遮阳系数 $SC$
三银 Low-E 中空玻璃	6 高透光三银 Low-E+12A+6	0.67	0.34	1.7	0.39
	6 中透光三银 Low-E+12A+6	0.49	0.27	1.7	0.31
氩气 Low-E 中空玻璃	6 高透光 Low-E+12Ar+6	0.72	0.47	1.5	0.62
	6 中透光 Low-E+12Ar+6	0.62	0.37	1.4	0.50
高透 高隔热 玻璃	5 mm 高透高隔热玻璃	0.70	0.51	5.21	0.59
	6 mm 高透高隔热玻璃	0.66	0.49	5.18	0.56
	6 高透高隔热+12A+6	0.59	0.38	2.60	0.44
	6 高透高隔热 Low-E+12A+6	0.55	0.33	1.84	0.38
	6 中透光 Low-E+12A+6 高透高隔热	0.46	0.43	1.77	0.49

注：1. 主要依据为《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016、《建筑采光设计标准》GB 50033-2013、云南省《温和地区居住与公共建筑节能构造图集（外门窗）》滇 15SJ6/7-1；

2. 表格中  $SC$  数值未计入窗框的玻璃遮阳系数，外窗、幕墙整窗遮阳系数计算应满足现行《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定。

## 附录 G 典型玻璃配合不同窗框整窗 传热系数、整窗遮阳系数

表 G.0.1 铝合金窗框  $K_f = 6.21 [W / (m^2 \cdot K)]$   
配合典型玻璃的整窗传热系数、整窗遮阳系数

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ ( $m^2 \cdot K$ )	窗框洞口面积比 20%		窗框洞口面积比 30%	
			传热系数 K [W/ ( $m^2 \cdot K$ )]	遮阳系数 SC	传热系数 K [W/ ( $m^2 \cdot K$ )]	遮阳系数 SC
透明	6 mm 透明玻璃	5.7	5.8	0.77	5.9	0.70
热反射 玻璃	6 mm 高透光 热反射玻璃	5.7	5.8	0.64	5.9	0.58
	6 mm 中透光 热反射玻璃	5.4	5.6	0.42	5.6	0.39
	6 mm 低透光 热反射玻璃	4.6	4.9	0.27	5.1	0.26
	6 mm 特低透光 热反射玻璃	4.6	4.9	0.26	5.1	0.25
单片 Low-E	6 mm 在线型 高透光 Low-E 玻璃	3.6	4.1	0.49	4.4	0.45
	6 mm 在线型 中透光 Low-E 玻璃	3.5	4.0	0.44	4.3	0.40
普通中 空玻璃	5+6A+5	3.2	3.8	0.74	4.1	0.67
	5+9A+5	3.0	3.6	0.74	4.0	0.67
	6+9A+6	2.9	3.6	0.73	3.9	0.65
	6+12A+6	2.8	3.5	0.72	3.8	0.65



续表 G. 0. 1

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ (m <sup>2</sup> · K)	窗框洞口面积比 20%		窗框洞口面积比 30%	
			传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳系数 SC	传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳系数 SC
吸热/热 反射中 空玻璃	6 绿色吸热 + 12A + 6	2.8	3.5	0.46	3.8	0.42
	6 灰色吸热 + 12A + 6	2.8	3.5	0.44	3.8	0.40
	6 中透光热反射 + 12A + 6	2.4	3.2	0.30	3.5	0.28
	6 低透光热反射 + 12A + 6	2.3	3.1	0.17	3.5	0.17
Low - E 中空 玻璃	6 高透光 Low - E + 12A + 6	1.9	2.8	0.53	3.2	0.48
	6 中透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.7	0.43	3.1	0.40
	6 较低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.7	0.33	3.1	0.31
	6 低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.7	0.27	3.1	0.26
双银 Low - E 中空玻璃	6 高透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.6	0.41	3.1	0.37
	6 中透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.6	0.38	3.0	0.35
三银 Low - E 中空玻璃	6 高透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.6	0.34	3.0	0.32
	6 中透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.6	0.28	3.0	0.26
氩气 Low - E 中空玻璃	6 高透光 Low - E + 12Ar + 6	1.5	2.4	0.53	2.9	0.48
	6 中透光 Low - E + 12Ar + 6	1.4	2.4	0.43	2.8	0.40

表 G.0.2 隔热铝合金窗框  $K_f = 3.72 [W / (m^2 \cdot K)]$

配合典型玻璃的整窗传热系数、整窗遮阳系数

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ ( $m^2 \cdot K$ )	窗框洞口面积比 25%		窗框洞口面积比 40%	
			传热系数 K [W/ ( $m^2 \cdot K$ )]	遮阳系 数 SC	传热系数 K [W/ ( $m^2 \cdot K$ )]	遮阳系 数 SC
透明	6 mm 透明玻璃	5.7	5.2	0.70	4.9	0.56
热反射 玻璃	6 mm 高透光 热反射玻璃	5.7	5.2	0.57	4.9	0.45
	6 mm 中透光 热反射玻璃	5.4	5.0	0.37	4.7	0.29
	6 mm 低透光 热反射玻璃	4.6	4.4	0.23	4.2	0.18
	6 mm 特低透光 热反射玻璃	4.6	4.4	0.22	4.2	0.17
单片 Low - E	6 mm 在线型 高透光 Low - E 玻璃	3.6	3.6	0.44	3.6	0.35
	6 mm 在线型 中透光 Low - E 玻璃	3.5	3.6	0.38	3.6	0.31
普通中 空玻璃	5 + 6A + 5	3.2	3.3	0.67	4.1	0.53
	5 + 9A + 5	3.0	3.2	0.67	4.0	0.53
	6 + 9A + 6	2.9	3.1	0.65	3.9	0.52
	6 + 12A + 6	2.8	3.0	0.65	3.2	0.52
吸热/热 反射中 空玻璃	6 绿色吸热 + 12A + 6	2.8	3.0	0.41	3.2	0.32
	6 灰色吸热 + 12A + 6	2.8	3.0	0.38	3.2	0.31
	6 中透光热反射 + 12A + 6	2.4	2.7	0.26	2.9	0.20
	6 低透光热反射 + 12A + 6	2.3	2.7	0.14	2.9	0.11

续表 G.0.2

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ (m <sup>2</sup> · K)	窗框洞口面积比 25%		窗框洞口面积比 40%	
			传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳系 数 SC	传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳系 数 SC
Low - E 中空 玻璃	6 高透光 Low - E + 12A + 6	1.9	2.4	0.47	2.6	0.37
	6 中透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.3	0.38	2.6	0.30
	6 较低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.3	0.29	2.6	0.23
	6 低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.3	0.23	2.6	0.18
双银 Low - E 中空玻璃	6 高透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.2	0.35	2.5	0.28
	6 中透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.2	0.33	2.5	0.26
三银 Low - E 中空玻璃	6 高透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.2	0.29	2.5	0.23
	6 中透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.2	0.23	2.5	0.19
氩气 Low - E 中空玻璃	6 高透光 Low - E + 12Ar + 6	1.5	2.1	0.47	2.4	0.37
	6 中透光 Low - E + 12Ar + 6	1.4	2.0	0.38	2.3	0.30

表 G.0.3 铝塑共挤  $K_f = 2.70$  [W/ (m<sup>2</sup> · K)]

配合典型玻璃的整窗传热系数、整窗遮阳系数

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ (m <sup>2</sup> · K)	窗框洞口面积比 30%	
			传热系数 K [W/ (m <sup>2</sup> · K)]	遮阳系数 SC
透明	6 mm 透明玻璃	5.7	4.8	0.65
热反射 玻璃	6 mm 高透光热反射玻璃	5.7	4.8	0.53
	6 mm 中透光热反射玻璃	5.4	4.6	0.34
	6 mm 低透光热反射玻璃	4.6	4.1	0.21
	6 mm 特低透光热反射玻璃	4.6	4.1	0.20
单片 Low - E	6 mm 在线型高透光 Low - E 玻璃	3.6	3.4	0.41
	6 mm 在线型中透光 Low - E 玻璃	3.5	3.3	0.36
普通中 空玻璃	5 + 6A + 5	3.2	3.1	0.62
	5 + 9A + 5	3.0	3.0	0.62
	6 + 9A + 6	2.9	2.9	0.61
	6 + 12A + 6	2.8	2.8	0.60
吸热/热 反射中 空玻璃	6 绿色吸热 + 12A + 6	2.8	2.8	0.38
	6 灰色吸热 + 12A + 6	2.8	2.8	0.36
	6 中透光热反射 + 12A + 6	2.4	2.5	0.24
	6 低透光热反射 + 12A + 6	2.3	2.4	0.13
Low - E 中空 玻璃	6 高透光 Low - E + 12A + 6	1.9	2.2	0.43
	6 中透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.1	0.35
	6 较低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.1	0.27
	6 低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.1	0.21
双银 Low - E 中空 玻璃	6 高透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.0	0.33
	6 中透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.0	0.31

续表 G.0.3

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ (m <sup>2</sup> · K)	窗框洞口面积比 30%	
			传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳系数 SC
三银 Low - E 中空 玻璃	6 高透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.0	0.27
	6 中透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	2.0	0.22
氩气 Low - E 中空 玻璃	6 高透光 Low - E + 12Ar + 6	1.5	1.9	0.43
	6 中透光 Low - E + 12Ar + 6	1.4	1.8	0.35

表 G.0.4 PVC 塑料窗框  $K_f = 1.91$  [ $W / (m^2 \cdot K)$ ]

配合典型玻璃的整窗传热系数、整窗遮阳系数

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 $W /$ $(m^2 \cdot K)$	窗框洞口面积比 30%		窗框洞口面积比 40%	
			传热系数 $K [W /$ $(m^2 \cdot K)]$	遮阳系数 SC	传热系数 $K [W /$ $(m^2 \cdot K)]$	遮阳 系数 SC
透明	6 mm 透明玻璃	5.7	4.6	0.65	4.2	0.56
热反射 玻璃	6 mm 高透光 热反射玻璃	5.7	4.6	0.53	4.2	0.45
	6 mm 中透光 热反射玻璃	5.4	4.4	0.34	4.0	0.29
	6 mm 低透光 热反射玻璃	4.6	3.8	0.21	3.5	0.18
	6 mm 特低透光 热反射玻璃	4.6	3.8	0.20	3.5	0.17
单片 Low - E	6 mm 在线型高透光 Low - E 玻璃	3.6	3.1	0.41	2.9	0.35
	6 mm 在线型 中透光 Low - E 玻璃	3.5	3.0	0.36	2.9	0.31
普通中 空玻璃	5 + 6A + 5	3.2	2.8	0.62	2.7	0.53
	5 + 9A + 5	3.0	2.7	0.62	2.6	0.53
	6 + 9A + 6	2.9	2.6	0.61	2.5	0.52
	6 + 12A + 6	2.8	2.5	0.60	2.4	0.52
吸热/热 反射中 空玻璃	6 绿色吸热 + 12A + 6	2.8	2.5	0.38	2.4	0.32
	6 灰色吸热 + 12A + 6	2.8	2.5	0.36	2.4	0.31
	6 中透光热反射 + 12A + 6	2.4	2.3	0.24	2.2	0.20
	6 低透光热反射 + 12A + 6	2.3	2.2	0.13	2.1	0.11

续表 G.0.4

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ (m <sup>2</sup> · K)	窗框洞口面积比 30%		窗框洞口面积比 40%	
			传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳系数 SC	传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳 系数 SC
Low - E 中空 玻璃	6 高透光 Low - E + 12A + 6	1.9	1.9	0.43	1.9	0.37
	6 中透光 Low - E + 12A + 6	1.8	1.8	0.35	1.8	0.30
	6 较低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	1.8	0.27	1.8	0.23
	6 低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	1.8	0.21	1.8	0.18
双银 Low - E 中空 玻璃	6 高透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	1.8	0.33	1.8	0.28
	6 中透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	1.7	0.31	1.8	0.26
三银 Low - E 中空 玻璃	6 高透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	1.7	0.27	1.8	0.23
	6 中透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	1.7	0.22	1.8	0.19
氩气 Low - E 中空 玻璃	6 高透光 Low - E + 12Ar + 6	1.5	1.6	0.43	1.7	0.37
	6 中透光 Low - E + 12Ar + 6	1.4	1.6	0.35	1.6	0.30

表 G.0.5 木窗框  $K_f = 2.37$  [W/ (m<sup>2</sup> · K)]

配合典型玻璃的整窗传热系数、整窗遮阳系数

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ (m <sup>2</sup> · K)	窗框洞口面积比 30%		窗框洞口面积比 45%	
			传热系数 K [W/ (m <sup>2</sup> · K)]	遮阳系数 SC	传热系数 K [W/ (m <sup>2</sup> · K)]	遮阳 系数 SC
透明	6 mm 透明玻璃	5.7	4.7	0.65	4.2	0.51
热反射 玻璃	6 mm 高透光 热反射玻璃	5.7	4.7	0.53	4.2	0.42
	6 mm 中透光 热反射玻璃	5.4	4.5	0.34	4.0	0.27
	6 mm 低透光 热反射玻璃	4.6	3.9	0.21	3.6	0.17
	6 mm 特低透光 热反射玻璃	4.6	3.9	0.20	3.6	0.16
单片 Low - E	6 mm 在线型 高透光 Low - E 玻璃	3.6	3.2	0.41	3.0	0.32
	6 mm 在线型 中透光 Low - E 玻璃	3.5	3.2	0.36	3.0	0.28
普通中 空玻璃	5 + 6A + 5	3.2	3.0	0.62	2.8	0.49
	5 + 9A + 5	3.0	2.8	0.62	2.7	0.49
	6 + 9A + 6	2.9	2.7	0.61	2.7	0.48
	6 + 12A + 6	2.8	2.7	0.60	2.6	0.47
吸热/热 反射中 空玻璃	6 绿色吸热 + 12A + 6	2.8	2.7	0.38	2.6	0.30
	6 灰色吸热 + 12A + 6	2.8	2.7	0.36	2.6	0.28
	6 中透光热反射 + 12A + 6	2.4	2.4	0.24	2.4	0.19
	6 低透光热反射 + 12A + 6	2.3	2.3	0.13	2.3	0.10



续表 G.0.5

玻璃品种及规格		玻璃中部 传热系数 W/ (m <sup>2</sup> · K)	窗框洞口面积比 30%		窗框洞口面积比 45%	
			传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳系数 SC	传热系数 K [ W/ (m <sup>2</sup> · K) ]	遮阳 系数 SC
Low - E 中空 玻璃	6 高透光 Low - E + 12A + 6	1.9	2.0	0.43	2.1	0.34
	6 中透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.0	0.35	2.1	0.28
	6 较低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.0	0.27	2.1	0.21
	6 低透光 Low - E + 12A + 6	1.8	2.0	0.21	2.1	0.17
双银 Low - E 中空 玻璃	6 高透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	1.9	0.33	2.0	0.26
	6 中透光双银 Low - E + 12A + 6	1.7	1.9	0.31	2.0	0.24
三银 Low - E 中空 玻璃	6 高透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	1.9	0.27	2.0	0.22
	6 中透光三银 Low - E + 12A + 6	1.7	1.9	0.22	2.0	0.17
氩气 Low - E 中空 玻璃	6 高透光 Low - E + 12Ar + 6	1.5	1.8	0.43	1.9	0.34
	6 中透光 Low - E + 12Ar + 6	1.4	1.7	0.35	1.8	0.28

注：1. 表 G.0.1 ~ G.0.5 主要参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176 - 2016 及云南省《温和地区居住与公共建筑节能构造图集（外门窗）》滇 15SJ6/7 - 1 编制；  
2. 部分外窗的传热系数及遮阳系数参照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T151 - 2008 计算所得。

## 附录 H 常用围护结构表面太阳辐射吸收系数

表 H.0.1 常用建筑材料太阳辐射吸收系数  $\rho_s$  值

面层类型	表面性质	表面颜色	太阳辐射吸收系数 $\rho_s$ 值
石灰粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
抛光铝反射体片	-	浅色	0.12
水泥拉毛墙	粗糙、旧	米黄色	0.65
白水泥粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
水刷石墙面	粗糙、旧	浅色	0.68
水泥粉刷墙面	光滑、新	浅灰	0.56
砂石粉刷面	-	深色	0.57
浅色饰面砖	-	浅黄、浅白	0.50
红砖墙	旧	红色	0.70 ~ 0.78
硅酸盐砖墙	不光滑	黄灰色	0.45 ~ 0.50
硅酸盐砖墙	不光滑	灰白色	0.50
混凝土砌块	-	灰色	0.65
混凝土墙	平滑	深灰	0.73
红褐陶瓦屋面	旧	红褐	0.65 ~ 0.74
灰瓦屋面	旧	浅灰	0.52
水泥屋面	旧	素灰	0.74

续表 H.0.1

面层类型	表面性质	表面颜色	太阳辐射吸收系数 $\rho_s$ 值
水泥瓦屋面	-	深灰	0.69
石棉水泥瓦屋面	-	浅灰色	0.75
绿豆砂保护屋面	-	浅黑色	0.65
白石子屋面	粗糙	灰白色	0.62
浅色油毡屋面	不光滑、新	浅黑色	0.72
黑色油毡屋面	不光滑、新	深黑色	0.86
绿色草地	-	-	0.78 ~ 0.80
水(开阔湖、海面)	-	-	0.96
棕色、绿色喷泉漆	光亮	中棕、 中绿色	0.79
红涂料、油漆	光平	大红	0.74
浅色涂料	光亮	浅黄、浅红	0.50

注：主要依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176 - 2016。

## 附录 J 有效通风面积确定

表 J.0.1 有效通风面积的确定

活动扇开启方式		有效通风面积
推拉	单侧推拉	应为活动扇面积
	双侧推拉	应为活动扇面积的 50%
	折叠推拉	应为活动扇面积
平开、旋转	活动扇开启角度大于或等于 45°	应为活动扇面积
	活动扇开启角度小于 45°	应为活动扇面积的 50%
平推窗	<p>按窗的 1/4 周长与平推距离乘积计算有效通风面积,且不应大于窗面积,计算公式:</p> $S = 1/4 \times (2a + 2b) \times H \text{ 且 } S \leq a \times b$ <p>式中: a—窗宽, m;            b—窗高, m;            H—外窗平推距离, m;            S—平推窗的有效通风面积, m<sup>2</sup>。</p>	
百叶窗	<p>窗的净面积乘以遮挡系数;当采用防雨百叶时遮挡系数取值 0.6,当采用一般百叶时遮挡系数取值 0.8。</p>	

注: 1. 平推窗计算方法主要参考《建筑设计防火规范》图示 18J811-1;

2. 百叶窗计算方法主要参考《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017。

# 附录 K 建筑围护结构热工性能 权衡判断审核表

表 K.0.1 温和地区甲类公共建筑权衡判断审核表

项目名称							
工程地址							
设计单位							
设计日期				气候区域			
采用软件				软件版本			
建筑面积 m <sup>2</sup>							
屋顶透光部分与屋顶总面积之比 M				M 的限值	20%		
围护结构部位			设计建筑		参照建筑		是否符合标准规定的限值
外窗朝向	立面	窗墙比	传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 SHGC	传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 SHGC	
东向							
南向							
西向							
北向							
屋顶透光部分							
屋面							
外墙(包括非透光幕墙)							
权衡判断基本要求判定	围护结构传热系数基本要求 K[W/(m <sup>2</sup> ·K)]					设计建筑是否满足基本要求	
	屋面						
	围护结构是否满足基本要求						
权衡计算结果		设计建筑(kWh/m <sup>2</sup> )			参照建筑(kWh/m <sup>2</sup> )		
全年供暖和空调总耗电量							
权衡判断结论		设计建筑的围护结构热工性能					

表 K.0.2 温和地区居住建筑权衡判断审核表

项目名称							
工程地址							
设计单位							
设计日期				气候区域			
采用软件				软件版本			
建筑面积 m <sup>2</sup>							
屋顶透光部分与屋顶总面积之比 M				M 的限值		10%	
围护结构部位			设计建筑		参照建筑		是否符合标准规定的限值
外窗朝向	窗墙比	标准限值	传热系数 K[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	综合遮阳系数 SC <sub>w</sub>	传热系数 K[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	综合遮阳系数 SC <sub>w</sub>	
东向		0.35					
南向		0.50					
西向		0.35					
北向		0.40					
屋顶透光部分							
屋面							
外墙							
权衡判断基本要求判定		围护结构传热系数基本要求 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]				设计建筑是否满足基本要求	
		屋面					
		外墙					
		外窗 (包括阳台门透明部分)		东向			
				南向			
				西向			
				北向			
天窗							
围护结构是否满足基本要求							
权衡计算结果		设计建筑(kWh/m <sup>2</sup> )			参照建筑(kWh/m <sup>2</sup> )		
全年供暖耗电量							
权衡判断结论		设计建筑的围护结构热工性能					

# 附录 L 云南省代表城市室外气象参数表

表 L.0.1 昆明市、楚雄州、曲靖市

省/直辖市/自治区		云南								
市/区/自治州		昆明		楚雄		曲靖				
台站名称及编号		昆明 56778	东川 新村 56688	楚雄 56768	元谋 56763	曲靖 56783	沾益 56786	陆良 56788	会泽 56684	宣威 56697
台站信息	北纬(度)	25.00	26.10	25.03	25.73	25.50	25.60	24.98	26.40	26.22
	东经(度)	102.65	103.17	101.55	101.87	103.80	103.82	103.62	103.25	104.08
	海拔(m)	1889.1	1265.3	1825.1	1121.8	1907.7	1892.6	1859.1	2189.3	1985.7
	统计年份(年)	1981—2010								
年平均温度(℃)		15.5	19.9	16.4	21.4	15.1	14.6	15.1	13	13.7
室外计算温度、湿度	供暖室外计算温度(℃)	4.8	6.9	6.7	10.7	1.9	1.7	2.9	-0.5	0
	冬季通风室外计算温度(℃)	8.9	12.6	9.3	13.9	8.2	7.6	7.9	5.5	6
	冬季空气调节室外计算温度(℃)	3	5.1	5	9.2	0.5	0.3	1.2	-1.8	-1.3
	冬季室外计算相对湿度(%)	66	57	73	62	66	67	71	64	68
	夏季室外计算干球温度(℃)	25.9	32.4	27.2	33.2	26.4	26.1	26	25.4	26.4
	夏季室外计算湿球温度(℃)	20	23	20.1	23.8	19.6	19.9	20	19.1	19.3
	夏季通风室外计算温度(℃)	24.8	29.9	26.4	31.4	25.1	24.8	24.9	23.9	25
	夏季通风室外计算相对湿度(%)	66	59	59	53	65	67	64	68	62
	夏季室外计算日平均温度(℃)	22.3	28.5	23.5	29.2	22.5	22	22.3	21.4	21.9

续表 L. 0.1

省/直辖市/自治区		云南								
市/区/自治州		昆明		楚雄		曲靖				
台站名称及编号		昆明 56778	东川 新村 56688	楚雄 56768	元谋 56763	曲靖 56783	沾益 56786	陆良 56788	会泽 56684	宣威 56697
风向、 风速及 频率	夏季室外平均 风速(m/s)	1.8	2.2	1.4	2	2.0	2.4	2.2	1.8	2.3
	夏季最多风向	SW	SSE	SW	SSE	S	S	SW	ENE	SSW
	夏季最多风向 的频率(%)	13	15	11	18	18	22	14	12	18
	夏季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	2.4	3.8	2.3	3.4	2.5	2.9	3.3	2.4	3.2
	冬季室外平均 风速(m/s)	2.2	2.7	1.6	1.7	2.7	3.0	3.0	3.3	3.3
	冬季最多风向	SW	N	SW	SSE	S	SSW	SW	WSW	SSW
	冬季最多风向 的频率(%)	18	12	15	17	18	19	22	19	22
	冬季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	3.3	2.2	2.9	3.2	2.8	3.6	4.6	4.8	4.4
	年最多风向	SW	SSE	SW	SSE	S	S	SW	WSW	SSW
	年最多风向的 频率(%)	15	12	14	16	17	19	18	15	20
冬季日照百分 率(%)		63	64	63	72	57	56	55	62	50
大气 压力	冬季室外大气 压力(hPa)	812.3	875.1	818.7	889.6	810.4	811.0	817.1	789.3	802.5
	夏季室外大气 压力(hPa)	808.5	869.2	814.6	881.7	807.1	807.7	813.2	787.2	799.7
极端最高气温(℃)		31.3	40.1	33.6	40.3	33	33.2	32.7	31.3	33.9
极端最低气温(℃)		-7.8	-7.5	-4.8	-1.3	-8.6	-8.7	-13.2	-17	-11.6



表 L. 0. 2 红河州

省/直辖市/自治区		云南								
市/区/自治州		红河州								
台站名称及编号		蒙自 56985	弥勒 56885	个旧 56984	建水 56973	元阳 56976	屏边 56986	泸西 56886	河口 56989	红河 56975
台站信息	北纬(度)	23.38	24.40	23.38	23.62	23.22	22.98	24.53	22.50	23.37
	东经(度)	103.38	103.45	103.15	102.83	102.82	103.68	103.77	103.95	102.43
	海拔(m)	1314.9	1417	1722	1310.8	313.5	1415.2	1705.5	139.3	976
	统计年份(年)	1981—2010								
年平均温度(℃)		19	17.3	16.5	19	24.4	16.3	15.2	23.3	20.6
室外计算温度、湿度	供暖室外计算温度(℃)	7.7	5.2	5.5	7.9	13.2	4.9	2.7	12.4	9.2
	冬季通风室外计算温度(℃)	12.7	9.9	10.6	12.4	17.5	9.3	7.8	16.3	13.8
	冬季空气调节室外计算温度(℃)	6.1	3.8	3.8	6	12	3.6	1.2	11.3	7.7
	冬季空气调节室外计算相对湿度(%)	0	73	76	74	68	90	77	84	75
	夏季空气调节室外计算干球温度(℃)	29.1	28.2	25.1	28.8	36.2	26.6	26.6	34.8	31.4
	夏季空气调节室外计算湿球温度(℃)	22	22.3	20.1	22.3	27.1	22	20.7	28.2	24.6
	夏季通风室外计算温度(℃)	28.3	27.4	24.3	28.3	34	25.6	25.7	33.5	30
	夏季通风室外计算相对湿度(%)	61	65	72	62	58	76	66	68	67
	夏季空气调节室外计算日平均温度(℃)	25.2	24.3	22.2	25.3	31.3	23	22.4	30.4	27.7

续表 L. 0. 2

省/直辖市/自治区		云南								
市/区/自治州		红河州								
台站名称及编号		蒙自 56985	弥勒 56885	个旧 56984	建水 56973	元阳 56976	屏边 56986	泸西 56886	河口 56989	红河 56975
风向、 风速及 频率	夏季室外平均 风速(m/s)	2.3	2.3	3.1	2.3	0.8	1.7	2.2	0.8	2.7
	夏季最多风向	SSE	S	S	SSW	SE	SE	SSW	SE	E
	夏季最多风向 的频率(%)	23	18	33	16	8	14	16	11	29
	夏季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	3.0	3.5	3.8	3.6	1.6	2.7	3.1	1.8	3.1
	冬季室外平均 风速(m/s)	3.3	2.7	4.4	2.7	1.6	2.1	2.8	0.9	4.2
	冬季最多风向	S	SSW	S	SSW	SE	ESE	SSW	SE	E
	冬季最多风向 的频率(%)	25	15	42	14	16	19	17	16	29
	冬季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	4.5	4.2	5.2	4.1	2.2	2.6	4.0	1.9	4.3
	年最多风向	SSE	SSW	S	SSW	SE	SE	SSW	SE	E
年最多风向的 频率(%)	23	14	38	14	12	16	16	14	29	
冬季日照百分率(%)		60	51	57	62	44	32	54	25	53
大气 压力	冬季室外大气 压力(hPa)	871.6	859.8	829.7	870.9	989.0	861.1	830.3	1001.9	909.8
	夏季室外大气 压力(hPa)	864.9	853.8	824.8	864.4	976.6	854.5	825.5	987.8	901.3
极端最高气温(℃)		35.9	35.8	30.1	34.7	43.2	31.8	34.1	42.9	39
极端最低气温(℃)		-3.4	-4.6	-4	-3.1	3.1	-1.7	-11.3	2.5	-0.6

表 L. 0.3 文山州、大理州、普洱市

省/直辖市/自治区		云南								
市/区/自治州		文山州			大理州			普洱市		
台站名称及编号		文山 56994	广南 59007	砚山 56991	大理 56751	弥渡 56755	思茅 56964	江城 56977	景东 56856	澜沧 56954
台站信息	北纬(度)	23.33	24.07	23.62	25.70	25.38	22.78	22.60	24.43	22.57
	东经(度)	104.28	105.07	104.33	100.18	100.40	100.97	101.85	100.85	99.93
	海拔(m)	1294.6	1250.8	1562.1	1978.9	1712.7	1303.3	1271.2	1163.2	1055.7
	统计年份(年)	1981—2010								
年平均温度(℃)		18.4	17	16.3	15.1	16.7	18.9	18.8	18.8	19.7
室外计算温度、湿度	供暖室外计算温度(℃)	6.5	3.7	3.5	5.8	6.7	10.8	10.2	9.5	11.7
	冬季通风室外计算温度(℃)	11.5	8.9	9.2	8.4	9.5	13.3	13.1	11.6	13.6
	冬季空气调节室外计算温度(℃)	5.1	2.3	2	4.6	5.7	9.9	9	8.6	11
	冬季空气调节室外计算相对湿度(%)	76	80	81	66	61	76	83	76	73
	夏季空气调节室外计算干球温度(℃)	29.6	29.6	27.3	25.9	27.8	28	28.4	30.6	29.7
	夏季空气调节室外计算湿球温度(℃)	22.3	22.7	21.2	20.2	21.2	22.2	23.1	23.3	23.2
	夏季通风室外计算温度(℃)	28.4	28.4	26.1	25.2	27	27.6	27.7	29.3	28.8
	夏季通风室外计算相对湿度(%)	62	66	67	64	60	67	73	63	67
	夏季空气调节室外计算日平均温度(℃)	25.2	25.1	22.9	22	23.9	23.9	24	25.5	25

续表 L. 0.3

省/直辖市/自治区		云南								
市/区/自治州		文山州			大理州		普洱市			
台站名称及编号		文山 56994	广南 59007	砚山 56991	大理 56751	弥渡 56755	思茅 56964	江城 56977	景东 56856	澜沧 56954
风向、 风速及 频率	夏季室外平均 风速(m/s)	2.1	1.3	2.6	1.7	1.8	0.9	0.8	0.7	0.8
	夏季最多风向	SE	SSE	S	WNW	SSE	SSW	ESE	SSE	SE
	夏季最多风向 的频率(%)	23	6	19	11	14	11	11	10	6
	夏季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	2.6	2.0	3.1	2.2	3.0	1.6	1.5	1.8	1.3
	冬季室外平均 风速(m/s)	2.6	1.6	3.4	3.2	2.2	0.8	1.1	0.5	0.8
	冬季最多风向	SSE	NE	S	WNW	SW	SW	WNW	SSE	ESE
	冬季最多风向 的频率(%)	25	12	20	9	15	7	20	6	5
	冬季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	3.1	2.1	4.2	3.1	3.9	2.3	1.4	1.7	1.3
	年最多风向	SSE	NE	S	WNW	SW	SW	WNW	SSE	SE
	年最多风向的 频率(%)	23	9	19	10	12	8	13	8	5
冬季日照百分 率(%)		50	36	47	68	76	64	53	58	65
大气 压力	冬季室外大气 压力(hPa)	875.0	877.7	846.1	802.0	832.8	871.8	890.9	885.7	898.3
	夏季室外大气 压力(hPa)	867.9	870.3	840.4	798.7	827.9	865.5	883.7	878.6	891.1
极端最高气温(℃)		36.3	37.6	34.9	31.1	34	34.7	34.4	38	36.8
极端最低气温(℃)		-2.8	-4.8	-4.2	-4.2	-5.9	-0.3	-0.7	-1.4	-1.4

表 L.0.4 临沧市、保山市、丽江市、怒江州

省/直辖市/自治区		云南								
市/区/自治州		临沧市			保山市		丽江市		怒江州	
台站名称及编号		临沧 56951	耿马 56946	双江 56950	保山 56748	腾冲 56739	丽江 56651	华坪 56664	贡山 56533	六库 56643
台站信息	北纬(度)	23.88	23.53	23.47	25.12	24.98	26.85	26.63	27.75	25.87
	东经(度)	100.08	99.40	99.80	99.18	98.50	100.22	101.27	98.67	98.85
	海拔(m)	1502.6	1105.9	1044	1653.2	1696.9	2382.1	1231.9	1584.3	950.6
	统计年份(年)	1981—2010								
年平均温度(℃)		17.8	19.4	19.9	16.2	15.4	12.9	19.6	14.7	20.2
室外计算温度、湿度	供暖室外计算温度(℃)	9.8	10.2	11.2	7.4	7.1	3.8	9.5	5.2	11.9
	冬季通风室外计算温度(℃)	11.7	12.3	13.1	9.1	8.6	6.4	11.5	7.7	13.7
	冬季空气调节室外计算温度(℃)	9.1	9.4	10.4	6.7	6.4	2.7	8.4	4.1	11.1
	冬季空气调节室外计算相对湿度(%)	63	73	70	67	68	45	68	69	55
	夏季空气调节室外计算干球温度(℃)	27.6	29.6	30.4	26.7	25.7	25.3	33.1	29	31.4
	夏季空气调节室外计算湿球温度(℃)	21.3	23.3	23.5	21	20.6	18.2	23.4	22.1	23.9
	夏季通风室外计算温度(℃)	26.7	28.7	29.8	26	24.1	24.1	30.6	27	29.8
	夏季通风室外计算相对湿度(%)	66	66	61	65	75	58	53	70	61
夏季空气调节室外计算日平均温度(℃)	23.5	25.3	26	23	21.8	21	28	23.2	27.2	

续表 L.0.4

省/直辖市/自治区		云南								
市/区/自治州		临沧市			保山市		丽江市		怒江州	
台站名称及编号		临沧 56951	耿马 56946	双江 56950	保山 56748	腾冲 56739	丽江 56651	华坪 56664	贡山 56533	六库 56643
风向、 风速及 频率	夏季室外平均 风速(m/s)	1.0	0.8	1.6	1.3	1.8	2.3	1.6	0.9	1.3
	夏季最多风向	NNE	SW	SW	S	SSW	E	NNW	S	SSE
	夏季最多风向 的频率(%)	9	7	15	12	31	12	11	9	12
	夏季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	2.1	1.4	2.9	2.3	2.4	2.3	2.7	2.7	2.8
	冬季室外平均 风速(m/s)	1.0	0.6	1.4	1.4	1.6	3.8	1.3	0.6	1.3
	冬季最多风向	WSW	NW	SW	SW	N	W	NNW	SSE	N
	冬季最多风向 的频率(%)	5	7	13	9	14	21	13	8	8
	冬季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	2.6	1.4	3.5	3.2	1.2	5.0	2.2	2.1	1.9
	年最多风向	NNE	W	SW	SW	SSW	W	NNW	SSE	S
年最多风向的 频率(%)	5	7	13	8	18	16	11	8	9	
冬季日照百分率 (%)		71	67	69	74	71	77	69	37	58
大气 压力	冬季室外大气 压力(hPa)	850.9	892.5	898.8	836.2	836.2	763.7	878.7	843.4	905.0
	夏季室外大气 压力(hPa)	845.2	885.3	891.3	830.8	830.9	762.0	871.0	836.5	896.6
极端最高气温(℃)		34.4	36.5	37	32.4	31	31.8	41.8	35.5	39
极端最低气温(℃)		-1	-2	-0.8	-3.8	-3.8	-10.3	-1.3	-2.2	3.7

表 L.0.5 德宏州、昭通市

省/直辖市/自治区		云南						
市/区/自治州		德宏州			昭通市			
台站名称及编号		芒市 56844	瑞丽 56838	盈江 56836	昭通 56586	镇雄 56595	永善 56489	巧家 56673
台站信息	北纬(度)	24.43	24.00	24.70	27.35	27.42	28.23	26.92
	东经(度)	98.58	97.85	97.95	103.72	104.87	103.62	102.92
	海拔(m)	915	763.9	828.1	1950.7	1646.4	977	895.4
	统计年份(年)	1981—2010						
年平均温度(℃)		19.8	20.7	19.7	11.8	11.6	16.6	20.9
室外计算温度、湿度	供暖室外计算温度(℃)	11	11.9	10.7	-2	-1.9	4.1	8.7
	冬季通风室外计算温度(℃)	12.6	13.6	12.3	2.4	1.6	6.9	12.4
	冬季空气调节室外计算温度(℃)	10.2	11.2	9.9	-3.3	-3.1	3	7
	冬季空气调节室外计算相对湿度(%)	78	76	76	74	87	70	52
	夏季空气调节室外计算干球温度(℃)	29.5	30	29.4	27.1	28	32	34.7
	夏季空气调节室外计算湿球温度(℃)	24.2	24.4	24.4	19.7	21	25.1	25.2
	夏季通风室外计算温度(℃)	28.5	29.3	28.3	25.3	26.1	30	31.2
	夏季通风室外计算相对湿度(%)	72	70	75	62	64	67	62
夏季空气调节室外计算日平均温度(℃)		26	26.2	25.7	22.4	23.2	27.8	30.8

续表 L.0.5

省/直辖市/自治区		云南						
市/区/自治州		德宏州			昭通市			
台站名称及编号		芒市 56844	瑞丽 56838	盈江 56836	昭通 56586	镇雄 56595	永善 56489	巧家 56673
风向、 风速及 频率	夏季室外平均 风速(m/s)	0.9	1.1	1.4	1.4	1.7	0.6	1.5
	夏季最多风向	WSW	SW	SW	NNE	NW	E	N
	夏季最多风向 的频率(%)	7	9	15	14	13	5	9
	夏季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	1.8	2.2	2.7	2.6	2.3	1.8	2.8
	冬季室外平均 风速(m/s)	0.7	0.7	0.7	2.0	1.6	0.8	1.8
	冬季最多风向	S	SW	SW	NNE	NW	E	N
	冬季最多风向 的频率(%)	6	7	7	23	20	13	11
	冬季室外最多 风向的平均风 速(m/s)	1.2	1.6	1.7	3.2	2.1	1.9	3.6
	年最多风向	WSW	SW	SW	NNE	NW	E	N
年最多风向的 频率(%)	7	8	11	19	17	9	11	
冬季日照百分率 (%)		68	65	73	44	19	19	61
大气 压力	冬季室外大气 压力(hPa)	913.6	929.1	922.4	805.4	836.7	919.0	913.8
	夏季室外大气 压力(hPa)	905.6	920.5	913.8	802.1	831.2	907.5	905.4
极端最高气温(℃)		35.6	36.4	36.1	33.4	34.8	38.7	42.7
极端最低气温(℃)		-0.2	1.5	-0.8	-10.4	-11.2	-3.3	-0.3



表 L.0.6 玉溪市、迪庆州、西双版纳州

省/直辖市/自治区		云南						
市/区/自治州		玉溪		迪庆			西双版纳	
台站名称及编号		玉溪 56875	元江 56966	香格里拉 56543	德钦 56444	维西 56548	勐腊 56969	景洪 56959
台站信息	北纬(度)	24.33	23.60	27.85	28.48	27.17	21.47	22.00
	东经(度)	102.55	101.98	99.75	98.90	99.28	101.57	100.77
	海拔(m)	1718	402	3342.5	3320	2327.2	634.4	583
	统计年份(年)	1981—2010						
年平均温度(℃)		16.3	23.9	6.3	6.3	11.8	21.8	22.6
室外计算温度、湿度	供暖室外计算温度(℃)	6.3	13.6	-4.9	-3.8	2.1	13.4	14.3
	冬季通风室外计算温度(℃)	9.5	16.9	-2.3	-1.4	4.2	16.3	16.9
	冬季空气调节室外计算温度(℃)	4.7	12	-6.6	-4.7	1.2	12.5	13.4
	冬季空气调节室外计算相对湿度(%)	71	67	59	55	56	85	84
	夏季空气调节室外计算干球温度(℃)	27.3	35.9	20.7	20.3	25.6	31.2	32.2
	夏季空气调节室外计算湿球温度(℃)	20.7	26.6	13.9	13.8	18.2	25.3	25.6
	夏季通风室外计算温度(℃)	26.5	34.4	19.7	19.2	24.6	31	31.9
	夏季通风室外计算相对湿度(%)	63	55	62	64	62	67	65
	夏季空气调节室外计算日平均温度(℃)	22.9	31.6	15.6	15.4	20.5	26.7	27.7

续表 L. 0. 5

省/直辖市/自治区		云南						
市/区/自治州		玉溪		迪庆			西双版纳	
台站名称及编号		玉溪 56875	元江 56966	香格里拉 56543	德钦 56444	维西 56548	勐腊 56969	景洪 56959
风向、风速及频率	夏季室外平均风速(m/s)	1.5	2.0	1.9	1.2	1.4	0.8	0.9
	夏季最多风向	SW	SE	S	W	NW	S	E
	夏季最多风向的频率(%)	16	17	12	17	11	10	10
	夏季室外最多风向的平均风速(m/s)	2.5	3.6	3.2	1.7	2.9	1.6	1.8
	冬季室外平均风速(m/s)	1.7	2.9	2.1	2.0	1.6	0.6	0.6
	冬季最多风向	SW	SE	SSW	W	NW	NNE	E
	冬季最多风向的频率(%)	16	22	10	35	9	5	4
	冬季室外最多风向的平均风速(m/s)	3.3	5.4	4.0	2.2	3.3	1.2	1.4
	年最多风向	SW	SE	SSW	W	NW	S	E
	年最多风向的频率(%)	16	19	11	28	10	6	6
冬季日照百分率(%)		60	59	72	51	65	50	60
大气压力	冬季室外大气压力(hPa)	829.2	968.6	684.6	680.5	770.3	943.3	948.1
	夏季室外大气压力(hPa)	824.5	957.5	685.8	681.9	767.4	934.7	939.7
极端最高气温(℃)		32.6	42.5	26	27.3	31.9	37.9	41.1
极端最低气温(℃)		-5.5	-0.1	-27.4	-14.7	-8.9	1.1	1.9

# 附录 M 云南省太阳能资源区划和 主要典型城镇的太阳能辐射数据

表 M.0.1 云南省太阳能资源区划

太阳能资源区划		资源较富区(Ⅱ区)	资源一般区(Ⅲ)	资源贫乏区(Ⅳ)
水平面太阳辐射量 MJ/(m <sup>2</sup> ·a)		5400 ~ 6700	4200 ~ 5400	≤4200
地区	昆明市	东川、富民、宜良、石林、禄劝	五华、盘龙、官渡、西山、呈贡、晋宁、嵩明、安宁、寻甸	-
	昭通市	-	昭阳、鲁甸、巧家、彝良、水富	盐津、大关、永善、绥江、镇雄、威信
	曲靖市	陆良	麒麟、马龙、师宗、罗平、富源、会泽、沾益、宜威	-
	红河州	开远、蒙自、弥勒、建水、石屏	个旧、屏边、泸西、元阳、红河、金平、绿春、河口	-
	玉溪市	红塔、江川、通海、易门、峨山、新平、元江	澄江、华宁	-
	楚雄州	楚雄、双柏、牟定、南华、姚安、大姚、永仁、元谋、武定、禄丰	-	-
	大理州	大理、祥云、宾川、弥渡、南涧、巍山、洱源、剑川	漾濞、永平、云龙、鹤庆	-
	文山州	-	文山、砚山、西畴、麻栗坡、马关、丘北、广南、富宁	-
	普洱市	思茅、墨江、西盟	宁洱、景东、景谷、镇沅、江城、孟连、澜沧	-
	保山市	隆阳、施甸、腾冲、昌宁	龙陵	-
	丽江市	古城、玉龙、永胜、华坪	宁蒗	-
	西双版纳州	景洪	勐海、勐腊	-
	临沧市	云县、永德、双江、耿马	临翔、凤庆、镇康、沧源	-
	德宏州	瑞丽、芒市、梁河、盈江、陇川	-	-
	迪庆州	-	香格里拉、德钦、维西	-
	怒江州	-	泸水、贡山、兰坪	福贡

表 M.0.2 云南省主要典型城镇的太阳能辐射数据

城镇	冬季日照率 (%)	冬季月均辐射址 (MJ/m <sup>2</sup> )	年太阳辐射量 (MJ/m <sup>2</sup> )	全年日照时数
会泽	56	357	5222	2100
丽江	77	469	6157	2373
曲靖	61	360	5199	2074
泸西	55	359	5260	2095
大理	69	395	5409	2281
广南	41	317	5001	1861
腾冲	72	451	5485	2153
昆明	72	398	5184	2470
保山	74	407	5543	2354
楚雄	70	423	5733	2426
临沧	71	401	5293	2132
蒙自	64	419	5696	2234
江城	53	386	5073	1874
耿马	66	421	5436	2164
普洱	65	394	5423	2136
澜沧	61	389	5356	2113
瑞丽	66	411	5584	2334

## 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

- 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176  
《公共建筑节能设计标准》 GB 50189  
《温和地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 475  
《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  
《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26  
《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346  
《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433  
《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》 GB/T 7106  
《建筑幕墙》 GB/T 21086  
《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378  
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736  
《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  
《建筑给水排水设计标准》 GB 50015  
《民用建筑节水设计标准》 GB 50555  
《清水离心泵能效限定值及节能评价》 GB 19762  
《节水型生活用水器具》 CJ/T 164  
《智能建筑设计标准》 GB 50314  
《电动汽车分散充电设施工程技术标准》 GB/T 51313  
《建筑照明设计标准》 GB 50034  
《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163  
《三相配电变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052  
《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB 17167  
《公共机构能源资源计量器具配备和管理要求》 GB/T 29149

《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》 JGJ/T 285

《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175

《空气过滤器》 GB/T 14295

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 - 2020

条文说明



## 编制说明

《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ53/T - 39 - 2011 由云南省住房和城乡建设厅于 2012 年 6 月 1 日开始实施，本次修编在该版基础上修订而成。

上一版主编单位是云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心和云南省设计院（现：云南省设计院集团有限公司），参编单位是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，标准编委会人员组成有：郭五代、周建平、吴学军、邓宏旭、刘少华、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、余广鹄、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、王莉、普永林、沈荣、吴永红。

本标准修订的主要技术内容是：1. 针对云南省建筑气候分区特征进行分析研究，结合上一版标准在实际运用当中反映出的气候分区不合理问题，将温和 A 区细化为 A1 和 A2 两个区，细化界定出特定地区、市镇的热工计算标准；2. 合理制定围护结构热工性能指标及外窗气密性要求，提高建筑设计标准以满足建筑节能要求；3. 强化建筑自然通风和遮阳，突出被动式节能建筑设计要求；4. 补充完善附录 A 云南省建筑热工设计分区图、附录 B 外墙平均传热系数计算、附录 C 建筑外遮阳简化计算、附录 D 常用

建筑材料热物理性能计算参数、附录 E 常用保温材料导热系数修正系数、附录 F 典型玻璃的光学、热工性能参数取值、附录 G 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数、整窗遮阳系数、附录 H 常用建筑材料太阳辐射吸收系数  $\rho$  值、附录 J 有效通风面积的确定、附录 K 建筑围护结构热工性能权衡判断审核表、附录 L 云南省代表城市室外气象参数表、附录 M 云南省太阳能资源区划和主要典型城镇的太阳能辐射数据；5. 各章节进一步细化；6. 强调建筑节能运维管理，可再生能源运用合理化等。

本标准按照章、节、条编制了条文说明，对相关条文进行了说明，供使用者理解和准确把握作参考。

## 目 次

1 总则 .....	98
2 术语 .....	100
3 建筑热工设计分区 .....	101
3.1 一般规定 .....	101
3.3 云南省市、县建筑热工设计分区 .....	102
4 建筑与建筑热工 .....	103
4.1 一般规定 .....	103
4.2 建筑设计 .....	104
4.3 围护结构热工设计 .....	105
4.4 自然通风设计 .....	107
4.5 建筑遮阳设计 .....	109
4.6 围护结构热工性能的权衡判断 .....	111
5 供暖、通风和空气调节 .....	112
5.1 一般规定 .....	112
5.2 供暖 .....	113
5.3 通风 .....	114
5.4 空气调节 .....	115
5.5 空调与供暖系统的冷热源 .....	117
6 建筑给排水 .....	119
6.1 一般规定 .....	119
6.2 给排水系统 .....	121
6.3 生活热水 .....	122
7 建筑电气 .....	125
7.1 一般规定 .....	125
7.2 供配电系统 .....	125

7.3	电气照明	125
7.4	建筑设备	126
7.5	电能计量与管理	126
8	可再生能源与新能源应用	127
8.1	一般规定	127
8.2	可再生能源与新能源应用技术类型	127
8.3	太阳能应用	128
8.4	地热能应用	128
8.5	空气热能应用	129

# 1 总 则

**1.0.1** 自本标准 2012 年实施以来，国家先后颁布了《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015、《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 457 - 2019 等一系列建筑节能设计标准，对温和地区公共建筑及居住建筑节能设计做了明确规定。为贯彻国家有关法律法规和方针政策，结合云南省温和地区环境气候特点和建筑节能的实际情况，修订本标准。

**1.0.2** 云南省行政区划内约 85% 的地域建筑热工分区为温和地区，本标准主要针对温和地区节能设计做出要求。第 5.1、5.2 节中涉及云南省其它热工分区的内容，按本标准执行。本标准附录 B ~ 附录 K 仅适用于温和地区。

**1** 本标准不涵盖既有建筑的节能改造，既有建筑的节能改造如有条件，可按本标准执行。

**2** 新建、扩建和改建的公共建筑装修设计应执行本标准。

**3** 公共建筑包括办公建筑、商业建筑、酒店建筑、科教文卫建筑、通信建筑以及交通运输建筑等。

**4** 居住建筑包括住宅、公寓、宿舍、幼儿园、以居住为主要功能的康养类建筑等。住宅建筑下部的商业服务网点（设置在居住建筑的首层或首层至二层，且每个分隔单元建筑面积不大于 300 m<sup>2</sup>）或符合商业服务网点要求的小区配套服务用房应按居住建筑进行节能设计。

**5** 工业项目：附建在厂房内、建筑面积超过总建筑面积的 30% 或大于 1000 m<sup>2</sup> 或独立建设的办公、生活及辅助用房，适用本标准。

**6** 下列建筑的围护结构热工参数可不强制执行本标准，但

在设计时应根据功能需求、防冻、排气、设备安全及人体舒适度为衡量标准，适度考虑保温隔热措施：

**6.1** 独立公共卫生间；

**6.2** 使用年限在 5 年以下的临时建筑；

**6.3** 独立建造的变（配）电站、锅炉房、制冷站、泵站等动力站房；

**6.4** 独立建造的停车库、机械式立体停车库、农贸市场、物资交易市场等建筑；

**6.5** 宗教建筑。

**6.6** 民用建筑中独立建造的设备用房等。

**1.0.3** 建筑节能设计应体现在设计全过程，充分考虑云南省气候、地貌等自然条件优势，合理充分利用有利自然条件以及可再生能源等，提升建筑物自身节能性能，满足人们日益增长的高质量室内品质需求，实现综合高效管控运行能耗，合理降低碳排放及可持续发展。

**1.0.4** 超高超大类建筑不同于常规建筑类型，建筑形式多样化，随着社会发展要求的提高，对这类建筑室内环境质量及舒适度要求逐步提高，由此带来建筑运行设备增加，是重点用能单位，需严格能耗管理。除满足本标准要求外，节能设计方案合理性应通过国家建设行政主管部门组织的专家论证。

**1.0.5** 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，节能设计除执行本标准外，尚应遵守国家 and 地方强制性现行有关标准。

与云南省民用建筑节能设计相关的标准主要包括《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《民用建筑设计统一标准》GB 50352 等。

## 2 术 语

**2.0.2 ~ 2.0.4** 在实际应用中容易混淆的概念做出说明。

**2.0.5** 通过透光围护结构的太阳辐射室内得热量的太阳辐射量是影响建筑能耗的重要因素，太阳的热系数是衡量透光围护结构性能的参数。

**2.0.7** 参考《建筑玻璃可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T2 680 - 1994 修改规定。

**2.0.13** 全年供暖和空调总耗电量按照设定的计算条件，计算出单位建筑面积供暖和空调设备每年所要消耗的电能。

### 3 建筑热工设计分区

**3.1** 本标准与现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 的建筑热工设计分区一致,采用的气候资料数据为全省各州、市区、县 2009—2018 年近 10 年数据资料。本标准是在《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ 53/T-39-2011 基础上修订而成的。新修订气候分区与原标准对比一级区划中新增加了严寒地区,包含香格里拉、德钦;寒冷地区增加了昭通、鲁甸、镇雄、维西、兰坪,与原气候分区变化较大。新标准在一级区划基础上进行了二级区划,使我省有气象数据记录统计的区域均按照国家标准进行了明确分区。

由于云南省多为山地、河谷地带,受太阳辐射、海拔高度、地形、地貌、大气环流等因素的影响,各地区气候差异明显。例如:温和 A 区界定  $700 \leq HDD18 < 2000$ , 范围相差 1300, 对比弥勒  $HDD18 = 755$  与宁蒗  $HDD18 = 1983$ , 气候相差非常大,采用相同的设计要求不妥当。因此,本标准提出了将温和 A 区细分为温和 A1 区、温和 A2 区,并针对不同气候分别提出了细化的热工设计要求。结合云南省各州市气候特征情况,参照夏热冬冷 A 区、B 区以  $HDD18 = 1200$  作为分界点,温和 A1 区、温和 A2 区划分分界点以曲靖  $HDD18 = 1188$  作为标准划分 A1 区、A2 区。

分析部分城市区划变化较大的原因,主要是因为原标准气候区化标准以《建筑气候区划标准》GB 50178、《民用建筑热工设计规范》GB 50176-93 及云南省 1951—1980 年《云南省 30 年地面气候资料》为依据,以最冷(热)月平均气温为主要区划指标,以日平均气温  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  ( $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) 天数作为辅助指标,与新标准划分原则不同。另外由于近些年城市化发展,气象站搬迁等因素影响,部分城市的气象数据统计结果有不同,也影响了部分城



市的区划结果。

**3.3** 云南省地处（属于）低纬高原地区，“一山分四季、十里不同天”的山地气候特征十分明显，因此，本标准所给出的县级区划尚不能覆盖全部城、镇、村。按行业标准《建筑气象参数标准》JGJ 3587 中的规定，当建设地点与拟引用数据的州、市、县水平距离在 50km 以内，海拔高度差在 100m 以内时可以直接引用。范围以外未涉及区域可根据具体气候条件采取不低于本标准的技术措施。

## 4 建筑与建筑热工

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 当居住建筑与公共建筑组成一幢建筑时，公共建筑部分应按照本标准公共建筑设计要求进行节能设计，居住建筑部分应按居住建筑要求进行节能设计，但商业服务网点或符合商业服务网点要求的小区配套用房，应按居住建筑进行节能设计。

**4.1.2** 从项目设计前期规划布局开始，应综合考虑场地环境关系、地形地貌、日照、风向、可再生能源与建筑自然通风、采光、设备设置等的关系，夏季减少得热和减轻热岛效应，冬季避开主导风向、减少外表面热损失等，是建筑节能设计的重要环节。当居住建筑与公共建筑组成一幢建筑时，建筑布置宜优先满足本条居住建筑的规定。

**4.1.4** 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，结合建筑造型、平面布局、采光通风等要求，对于温和地区建筑体形系数不做限值规定。

**4.1.5** 当建筑设置或预留空调供暖等设备时，室外机安装位置应符合下列规定：

- 1 应能通畅地向室外排放空气和自室外吸入空气；
- 2 在排除空气与吸入空气之间不应发生气流短路；
- 3 可方便对室外换热器进行清扫；
- 4 应避免污浊气流对室外机组的影响；
- 5 室外机组应有防积雪和太阳辐射措施；
- 6 对化霜水应采取可靠措施有组织排放；
- 7 对周围环境不得造成热污染和噪声污染。

## 4.2 建筑设计

**4.2.3** 夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，屋顶透光面积越大，建筑能耗也越大，因此对屋顶透明部分面积和热工性能应予以严格的限制。

从目前已经建成工程来看，大量建筑中庭热环境不理想且能耗很大，主要原因是中庭透光围护结构热工性能较差，传热损失和太阳辐射得热过大。

透光部分面积是指实际透光面积，不含窗框面积，应通过计算确定。

**4.2.5** 基于云南温和地区的气候特点，考虑充分利用气候资源达到节能目的，本条提出四种适宜的屋顶和外墙节能措施，同时也是为了鼓励推行绿色建筑设计思想。这些措施经测试、模拟和实际应用证明是行之有效的。

采用浅色外饰面（如浅色粉刷、涂层和面砖等）的屋顶外表面和外墙面，在夏季能反射较多太阳辐射热，从而能降低室内太阳辐射得热量和围护结构内表面温度。

遮阳屋面是一项有效的防热措施。测试表明，夏季顶层房间屋面做有效遮阳构架，屋顶热流强度可降低约 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%，同时屋面活动空间热环境会得到改善。实践证明百叶板遮阳棚和爬藤植物遮阳棚的遮阳效果较好。

采用种植屋面，种植层下方温度变化受太阳辐射影响很小，表明太阳辐射基本被种植层隔绝。

蓄水屋面是依靠水分蒸发消耗屋顶接收到的太阳辐射热量，水的主要来源是蓄存天然降水。研究表明，夏季采用蓄水屋面，屋顶内表面温度下降 3~5℃。

垂直绿化可大大降低外墙接收到的太阳辐射，从而降低外墙围护结构内表面温度以达到节能目的。

无论采取何种屋面隔热措施，都不能影响太阳能利用。

**4.2.6** 建筑设计应优先利用自然采光。当利用自然采光不能满足照明要求时,应根据工程地理位置及日照情况进行经济、技术比较,合理选择导光或反光装置。

导光系统有主动式和被动式两种:主动式导光系统采光部分实时跟踪太阳,以获得更好的采光效果,该系统效率较高,但机械、控制较复杂,造价较高;被动式导光系统采光部分固定不动,其系统效率不如主动式系统高,但结构、控制较简单,造价低廉。

自然光导光、反光系统只能用于一般照明补充,不可用于应急照明。当采用自然光导光、反光系统时,宜采用照明控制系统对人工照明进行自动控制,有条件时可采用智能照明控制系统对人工照明进行调光控制。

**4.2.7** 房间内表面反射比高,对照度的提高有明显作用。可参照国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 相关规定执行。

**4.2.8** 本条主要控制公共建筑透光材料的可见光透射比,居住建筑宜符合本条规定。各类型建筑室内自然光照度应符合《建筑采光设计标准》GB 50033 相关要求。

玻璃或其他透光材料可见光透射比直接影响到天然采光效果和人工照明能耗,从节约能源角度,不应采用可见光透射比过低的玻璃或其他透光材料。目前,中等透光率玻璃可见光透射比都可达到0.4以上。根据最新公布的建筑常用低辐射镀膜隔热玻璃光学热工参数,无论传热系数、太阳得热系数的高低,单银、双银、三银镀膜玻璃的可见光透光率均可以保持在45%~85%。

### 4.3 围护结构热工设计

**4.3.1.1** 根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 实施4年多以来的经验,对温和B区甲类公共建筑及温和地区乙类公共建筑作了进一步的规定。

为防止因屋面及外墙采用轻型结构D值减小后,室内温度波幅过大,以及夏季屋面和东西外墙内表面温度可能高于夏季室外

计算温度最高值，应进行隔热计算。

外墙的传热系数采用平均传热系数，主要考虑围护结构周边混凝土梁、柱、剪力墙等“热桥”的影响，以保证建筑在夏季空调和冬季供暖时通过围护结构的传热量小于标准的要求。

公共建筑以太阳得热系数（*SHGC*）作为衡量透光围护结构性能的参数。

公共建筑窗墙面积比一般较大，建筑设计应综合考虑自然采光、通风和立面美观需要，采用合理的窗墙面积比。当采用了较大窗墙面积比时，其透光围护结构热工性能所要达到的要求也更高。

**4.3.1.2** 根据气密性能要求，应注意外窗开启方式，并提高玻璃与窗扇、窗扇与窗框的密封性。

**4.3.2.1** 温和地区居住建筑非透光围护结构主要控制屋面、外墙的传热系数。本条规定了温和 A 区屋面、墙体的传热系数限值，若设计建筑不能满足，则应按本标准第 4.6 的规定进行围护结构热工性能权衡判断。

温和 B 区应满足规定性指标，不作权衡。

**4.3.2.2** 普通窗户（包括阳台门的透明部分）保温性能比外墙差很多，窗墙面积比越大，则供暖和空调能耗也越大。从节能角度出发，需要限制窗墙面积比。在一般情况下，以满足室内采光要求作为确定窗墙面积比的基本原则，表 4.3.2.2-1 中规定的数值能满足较大进深房间的采光要求。

夏季太阳辐射在东、西向最大，故条文对东、西向窗墙面积比限制较严。对南向窗墙面积比限值比较松，符合温和地区居住建筑实际情况和人们的生活习惯。

楼梯间、外走廊的外窗以及未计入节能计算的半封闭外走廊、敞开外走廊的外窗、装饰性窗可采用普通单层玻璃。

温和 B 区应满足规定性指标，不作权衡。

**4.3.2.3** 居住建筑宜使用平开窗、悬窗、内平推窗等气密性能较高的窗型。

## 4.4 自然通风设计

**4.4.1** 周边建筑对客体建筑的通风效果影响很大，对于层数较低的建筑，周边绿化也会对通风效果有较大影响，在设计总图时要考虑这两个因素。

温和地区需要通风来改善夏季室内热环境，尤其是温和 B 区。建筑群布置若能形成风廊，可以有效引导气流进入到区内较深位置从而取得较好的通风效果。温和 A 区要考虑冬季室内热环境，建筑群布置在冬季主要迎风面上形成风挡，有效阻挡寒风直接进入区内。

通常采用的居住区建筑群布局方式大致有并列式、错列式和斜列式。采用错列式和斜列式扩大了建筑群的迎风面，同时将风影区错开在后排建筑侧面，所以在温和 B 区要优先考虑使用。由于温和地区大部分建筑最佳朝向为南北向，完全考虑满足通风而调整朝向的做法不可取。但风速较大，风环境成为场地设计主要影响因素的情况下可特殊处理。建筑朝向与主导风向的夹角：条型建筑不宜大于  $30^\circ$ ，点式建筑宜在  $30^\circ \sim 60^\circ$  之间。

**4.4.2** 公共建筑主要功能房间通过自然通风能排除室内余热、余湿或其它污染物时候，宜优先采用自然通风，当自然通风不能满足时，应采用机械通风、空调等方式改善室内热湿环境。

温和地区大部分建筑夏季室内热环境在自然通风状态下能够接近或达到人的舒适要求，利用自然通风保持夏季室内热舒适环境是行之有效的方式。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：①建筑的布置朝向、外部形状、可开启外窗等；②通风开口是否置于夏季最多风向一侧；③有效进、排风口面积。热压作用则取决于室内外温差和进、排风口的高差。规划、

建筑设计在此发挥着主导性、决定性作用，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。

公共建筑影响自然通风利用的因素众多，情况比较复杂，通常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，一般都不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** 外窗可开启面积过小会严重影响建筑室内自然通风效果。做好自然通风气流组织设计，保证一定的外窗可开启面积，可以减少房间空调设备运行时间，节约能源，提高舒适性。

**4.4.4** 每套居住建筑的自然通风需要考虑主导风向的作用和影响，将卧室、起居室等尽量布置在上风位置，使其为进风房间，厨房、卫生间等作为排风房间，可有效避免其污浊空气污染室内。

本条文对居住建筑房间的通风路径进行了规定，房间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，要能够从户内（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，户门不应作为出风口。

对于单侧通风的居住建筑，由于不能形成穿堂风，将通风窗设在迎风面、增加可开启窗扇的高度都是改善通风效果的必要措施。根据实践经验，建筑迎风面体形凹凸变化对单侧通风的效果有影响，凹口较深及内折的平面形式更有利于单侧通风。立面上的建筑构件可以增强建筑体形的凹凸变化，从而促进自然通风；设置凹阳台也可增强自然通风效果。

**4.4.5** 对外窗有效通风面积作出规定，避免“大开窗，小开启”现象，有利于房间自然通风。

1 本条控制温和 B 区主要功能房间的开窗面积（包括阳台

门的透明部分)。温和 B 区采用被动式措施来提高室内舒适度十分必要,效果明显,故将有效通风面积占所在房间地面面积比例提高到 10%。考虑到卫生间、户外公共走道外窗等,通常窗面积较小,很难满足通风开口面积不小于房间(公共区域)地面面积 10%的要求,因此,对于卫生间、户外公共区域的外窗设计按现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 执行。

2 本条控制温和 A 区主要功能房间的开窗面积(包括阳台门的透明部分),卫生间、户外公共区域外窗的直接自然通风开口面积应满足现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 中的相关要求。

3 条文中用“有效通风面积”代替“可开启面积”,强调门窗用于通风时的开启功能,对通风不良的门窗开启方式加以制约,并把通风路径上涉及的建筑洞口包括进来。

4.4.6 温和 B 区居住建筑由于冬季防寒需求没有温和 A 区高,且夏季气候更加炎热,可以增大楼梯间的开窗面积以加强居住建筑公共部分的通风效果。实践中还有利用镂空花砖设置楼梯间外墙,或者直接将楼梯间外墙敞开的做法。天井则利用了“烟囱效应”,加快热空气从天井上方排出,从而加速气流流通。

4.4.8 模拟分析结果可采用最大风速和换气次数来评价,室内主流区最大风速宜不小于  $0.3\text{m/s}$  且不大于  $1.7\text{m/s}$ 。主要功能房间换气次数宜不低于 10 次/h,即室内平均空气龄宜不超过 360s。

## 4.5 遮阳设计

4.5.1 云南温和地区所处地理位置普遍海拔高、纬度低,太阳高度角较高、辐射强,空气透明度大,太阳辐射是导致夏季室内过热的主要原因。建筑遮阳是经济适用并能明显改善夏季室内热环境、减少空调能耗的重要措施。

外窗遮阳应优先选择活动外遮阳,活动外遮阳可由使用者控制,随季节而变,夏季可达到最大遮阳效果,冬季让阳光进入室内,减少供暖能耗。



从设计和实际使用效果看，由于太阳高度角变化，建筑南向采用水平遮阳效果最好，西向以垂直遮阳效果较好，设计中应优先采用。

建筑遮阳包括遮阳百叶、遮阳帘等，垂直式、综合式遮阳也可采用。固定式遮阳装置因为简单、造价低、维修少等特点比活动遮阳使用更为广泛，但遮阳效果有限。内遮阳价格相对较为便宜，便于单独设置，但隔热效率较低。在实际工程设计过程中，可由设计综合考虑遮阳形式。

**4.5.4** 绿化遮阳有种树和棚架攀附植物两种做法，温和地区气候适宜，植物种类丰富，可选择范围广，是一种既有效又经济美观的遮阳措施，特别适用于低层建筑。绿化遮阳理想的遮阳植被是落叶乔木，茂盛的树叶可以遮挡夏季的灼热阳光，而冬季温暖阳光又会透过稀疏枝条射入室内，这是普通固定遮阳构件无法具备的优点。种树需根据窗口朝向、对遮阳形式的要求来选择和配置树种。植物攀附的水平棚架起水平遮阳的作用，垂直棚架起挡板式遮阳的作用。

**4.5.5** 夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，天窗热工性能较差，传热损失和太阳辐射得热过大，水平天窗直接面对太阳，带来遮阳的困难，需尽量避免使用水平玻璃天窗。获取屋顶光线和冬天屋顶阳光的最好解决办法是使用高侧窗，因为高侧窗可以控制进入室内的阳光。考虑到冬夏季对太阳辐射需求的不同，建议采用活动式遮阳为佳。

**4.5.6** 阳台、外廊可作为水平遮阳计算，其余构件应根据其连续方向，判断其计入水平或竖向遮阳进行计算。

**4.5.7** 温和 A 区由于太阳高度角和方位角的变化规律，可利用冬季太阳辐射得热来降低供暖负荷。南北朝向的建筑冬季可以依靠南向窗获得尽量多的太阳辐射热。在太阳辐射资源丰富的温和 A 区，控制冬季南向向外窗综合遮阳系数值不得过小。

温和 B 区夏季太阳辐射对室内热环境影响较大，条文限制了夏季东、西向综合遮阳系数，对综合遮阳系数进行控制可以减少

夏季太阳直射入室内辐射量。

天窗在冬夏季都能获得较多的太阳辐射，所以冬夏两季的综合遮阳系数限值不同，需要设置活动遮阳才能满足要求。

## **4.6 围护结构热工性能的权衡判断**

**4.6.1** 根据实际工程经验，国标《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 对温和地区不设置权衡判断，带来的问题是部分工程在屋面、外墙、外窗等均不满足规定性指标要求的情况下，通过权衡判断的方法也能满足节能要求。从云南省气候特点出发，为防止建筑物围护结构热工性能存在薄弱环节，对甲类公共建筑设置权衡判断计算的基本条件。屋面的节能措施易于实施，且对顶层的室内热环境影响大，应满足规定要求。

**4.6.2** 根据本标准的热工分区，对温和 A1、A2 区权衡判断的基本要求做不同的规定。

## 5 供暖、通风和空调节能设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 温和 A 区居住建筑供暖空调节能设计《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475 未作规定处，宜按现行《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 执行，温和地区 B 区居住建筑供暖空调节能设计宜按现行《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 执行。

**5.1.2** 云南省气象局整理提供的附录 L《云南省代表城市室外气象参数》，是云南省 50 个代表性城市自 1981 年至 2010 年期间的室外空气气象参数。

**5.1.3** 有关供暖空调设施容量配置的规定。现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 都已将“施工图设计阶段应对空调区的冬季热负荷和夏季逐时冷负荷进行计算。”列为强制性条文。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 - 2012 第 8.2.2 条（强制性条文）还规定：电动压缩式冷水机组的总装机容量，应根据计算的空调系统冷负荷值直接选定，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。

**5.1.4** 确定公共建筑供暖通风热负荷的规定。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 - 2012 第 5.2.2 条将“通过其他途径散失和获得的热量”作为计算冬季供暖通风系统热负荷的要素之一。公共建筑装如大型商场、影剧院等，室内密闭，设备、照明耗电量较大，修程度高，人员比较密集，温和地区维护结构耗热量相对较小，比较而言设备、人体的散热量较大，设计应充分利用各种类型的得热，降低设备能耗。《公共建筑节能设

计标准》GB 50189-2015 第 4.3.13 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。

**5.1.5** 温和地区有着得天独厚的气候条件，实践证明，供暖通风空调设计遵循被动式技术优先、主动式技术优化的原则，不但行之有效，还可以取得良好的经济效益。

## 5.2 供暖

**5.2.1** 空间高大的公共建筑室内高度方向的温度梯度较小，采用辐射供暖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。低温热水地板辐射供暖符合人体的生理学调节特点，舒适性和节能效果更好，还可以利用地面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，在间歇供热的条件下室内温度变化缓慢，有利于利用太阳能等间歇或不稳定热源；需要时，该系统还可用作夏季地板辐射供冷。

**5.2.2** 温和地区学校、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/T1 8049 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，同时，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、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供暖或空调之外的第三种选择。据调查统计，本地上述建筑冬季供暖热负荷一般为  $30 \sim 50 \text{W/m}^2$ ，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，将约  $30 \text{m}^3/\text{h} \cdot \text{p}$  的新风加热到  $35^\circ\text{C}$  或以上送入室内，基本可以弥补维护结构的耗热，维持室温在  $18^\circ\text{C}$  左右。在非供暖季节，该系

统则仅用于机械进风。与相同功能的供暖 + 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、节能合理的供暖通风方式, 在本地有集中热源的厂区、办公楼等场所早有使用, 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《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 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, 依靠良好的自然通风或以自然通风为主, 满足室内空气环境质量要求(对昆明地区的调查表明, 夏季在非空调条件下约有 90% 的用户热感觉在舒适范围内), 并接近或达到舒适性要求。

**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。处理室内热、湿及有害物质, 当局部排风中的浓度大于全面排风中的浓度时, 在相同风量条件下, 局部排风可以获得更好的通风换气效果。

**5.3.3** 充分利用建筑中庭的烟囱效应或风压进行自然通风, 降低能耗, 改善室内热环境, 是经济、有效的节能技术措施。夏季中庭上部通常会聚集高温气体, 在顶部或其侧面开启通风口, 可以及时排除滞留的热量, 并形成自然上升气流, 明显改善中庭及其周边的空气环境。受条件限制不能利用自然通风时, 则应在中庭上部设置机械排风装置, 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 - 2015 第 3.2.11 条要求: “建筑中庭应充分利用自然通风降温, 并可设置机械排风装置加

强自然补风。”本标准结合温和地区气候条件，特别强调针对中庭进行通风设计。

**5.3.4** 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 - 2019 第 5.1.9 条作为控制项规定：“地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。”地下车库排风系统运行应采用一氧化碳浓度监测与排风设备联动智能化控制方式，保证车库空气质量，在本标准中特别加以强调。

## 5.4 空气调节

**5.4.1** 本条依据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 - 2012 第 7.3.4 条制定。全空气系统的优点在温和地区有很好的适宜性，应该提倡。全空气定风量空调系统由于空气处理设备集中设置，便于改变新风和回风比例、控制空调区域温湿度、易于集中过滤净化空气、隔振消声和维护管理便捷等优点，是一种经济适用、运用广泛的空调方式，它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。

**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，本地一些工程设计的实例也已证明：充分利用室外新风是温和地区空调系统运行有效的节能方式，既经济合理，又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，宜分档调节。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。

建筑物不同功能区域的新风比有大有小，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、体育馆等，应创造条件实现全新风运行。由于受客观条件限制，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，实际运用中有条件的，可在此基础上有所提高。

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。在各季节采用不同新风量，是指新风机组的风机采用变速风机或进行台数调节，并对应新风量增减和满足室内允许正压值的规定，作相应的排风系统配置和气流组织设计。

**5.4.4** 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；冬季采用风冷热泵机组为热源供暖的空调系统，供回水温度可不受此限。一对一独立接管，可以降低管路的局部阻力。水力平衡等要求在国家现行有关标准中已有明确规定，不再重复。

**5.4.5** 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，但冷冻水泵、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，总体上系统初投资可控。

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，采用冷却水系统小流量大温差运行系统更为经济、合理。

**5.4.6** 在高层建筑中，分层就地设置分体空调室外机，需合理布置室外机的位置，既不影响立面外观、利于换热，又便于安装检修。冷凝水宜考虑集中排放。

**5.4.7** 风机、水泵、冷却塔能耗可观，又经常处于部分负荷运行状态，增加变频调速节能技术，可以降低设备在部分负荷工况下的能耗。

**5.4.8** 由于云南省特殊的气候条件，室外空气计算温度与冷却塔提供的标配参数出入较大，根据当地的室外空气计算温度对冷却塔选型进行校核修正，按实际工况选型，节省冷却塔能耗。

## 5.5 空调与供暖系统的冷热源

**5.5.1** 空调和供暖系统冷热源选择时应当遵循的一般指导原则。其基本要求同《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015 第 4.2.1 条。

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 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。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。我省部分寒冷地区地理位置气候条件特殊，当地水电资源丰富，但燃气、燃油资源匮乏，建议与当地政府管理部门沟通，若当地电力供应充足且电力需求侧管理鼓励用电时，允许采用电直接加热设备作为供暖热源。

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综合分析研究，制定合理可行方案。

4 温和地区太阳能资源较丰富，日照率大多在 55% 以上，太阳能资源季节分布性好，城乡太阳能光热利用普及率较高。

**5.5.2** 根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015 第



4.2.15 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。

水冷机组性能系数高于空气源热泵，因此作出本条规定。部分温和地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，难以保证其正常工作。水冷机组性能系数高于空气源热泵，可合理采用。

**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，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。

实际运用中应合理分析当地气候条件，通过技术经济分析、各专业协同配合制定有效技术措施，实现冷凝热回收，达到节能目的并积极推广。

## 6 建筑给排水节能设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 节水与节能密切相关，为节约能耗、减少水泵输送能耗，应合理设计给水、热水、排水系统，计算用水量及水泵等设备选型参数，通过节约用水达到节能的目的。

工程设计时，建筑给水排水设计有关“用水定额”计算按国家现行标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 有关规定执行。公共建筑平均日生活用水定额、全年用水量计算、非传统水源利用率计算等按国家现行标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555 有关规定执行。

**6.1.2** 水量计量应根据使用用途、付费或管理单元，分别设置用水计量装置。并宜设置用水量远传计量系统，能分类、分级记录、统计分析各种用水情况，利用计量数据进行管网漏损自动检测、分析与整改。

现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555 须对设置用水计量水表的位置作了明确要求。冷却塔循环冷却水、游泳池和游乐设施、空调冷（热）水系统等用水管上需要设置用水计量表；公共建筑中厨房、公共浴室、洗衣房、锅炉房、建筑物引入管等有冷水、热水量计量要求的水管都需要设置计量水表，监测、统计水量，合理控制用水量，达到节水、节能要求。

远传水表宜根据水平衡测试要求分级安装，实时将用水量数据上传给管理系统，通过远传水表的数据进行管道漏损情况检测，随时了解管道漏损情况，及时查找漏损点并进行整改。

**6.1.3** 安装热媒或热源计量表以便控制热媒或热源能耗，落实节约用能。

水加热、热交换站室的热媒水需要计量用水量时，在热媒管道上安装热水表计量。热水表计量热水使用量，不能计量热量消耗量。

热量表用于测量热交换环路中，载热液体所吸收或转换的热能。通过测量热媒流量和焓差值来计算出热量损耗，一般以“kJ或MJ”表示，也有采用“kWh”表示。在水加热器、换热器的热媒进水管和热媒回水管上安装温度传感器，进行耗热量计量。

热媒为蒸汽时，在蒸汽管道上需要安装蒸汽流量计进行计量。水加热的热源为燃气或燃油时，需要设燃气计量表或燃油计量表进行计量。

**6.1.4** 水泵是耗能设备，应该通过计算合理确定水泵流量和扬程，选用通过节能认证的水泵产品，减少能耗。水泵节能产品认证书由中国节能产品认证中心颁发。

给水泵节能评价按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 的规定进行计算、查表确定。泵节能评价是指在标准规定测试条件下，满足节能认证要求应达到泵规定点的最低效率。

水泵在同样流量、扬程情况下，转速 2900r/min 比转速 1450r/min 效率要高 2% ~ 4%，建议除对噪声有要求的场所外，宜选用转速 2900r/min 的水泵。

工程项目中所应用给水泵节能评价应由给水泵供应商提供，并不能小于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 的限定值。

**6.1.5** 设计中应选用较高用水效率等级的卫生器具，卫生器具和配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 有关规定。目前我国已对大部分用水器具的用水效率制定了标准，如现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《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、《蹲便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 30717 等。

设计文件中应注明卫生器具节水要求和相应的参数或标准。

## 6.2 建筑给排水

### 6.2.1 给水系统设计应符合节能原则：

1 为节约能源，减少生活饮用水水质污染，除有特殊供水安全要求外，建筑物底部楼层应充分利用城镇供水管网水压直接供水。

2 为避免水压过高引起用水浪费，给水系统供水方式及竖向分区应根据建筑用途、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理和能耗等因数综合确定。各分区最低卫生器具配水点处静水压力不宜大于 0.45MPa，且分区内低层部分各用水点处供水压力不大于 0.20MPa，并应满足卫生器具工作压力要求。

3 当供水压力超过时，应设置减压限流设施。

6.2.2 加压泵站位置与能耗也有很大关系，如果位置设置不合理，会造成能耗浪费。

当城镇给水管网的水压和（或）水量不足时，应根据卫生安全、经济节能的原则选用储水调节和（或）加压供水方案。在征得当地供水行政主管部门及供水部门批准认可时，宜采用叠压供水系统。

6.2.3 变频调速供水设备主要由泵组、管路和电气控制系统三部分组成。

1 泵组的运行工况在“最大设计流量”和“最小设计流量”区间内，为保证泵组节能、高效运行，应根据生活给水系统设计流量变化和变频调速泵高效区段流量范围两者间的关系确定工作水泵数量，缺乏相关资料时，可按以下要求确定：当系统供水量小于  $20\text{m}^3/\text{h}$  时，宜配置 1 台工作泵；当系统供水量大于  $20\text{m}^3/\text{h}$  时，宜配置 2~4 台工作泵。

2 变频水泵大部分时段的运行工况小于“最大设计流量”

工作点，为使水泵在高效区内运行，此时总出水量对应的单泵工作点，应处于水泵高效区的末端。

3 恒压变频供水系统配置气压罐，可稳定水泵切换或用户用水量突然变化时设备出口的压力波动，维持水泵停止运行时小流量正常供水，避免水泵频繁启动，降低能耗。

6.2.4 除地下室厨房含油废水隔油器（池）排水、中水原水、间接排水、消防排水等外，地面以上生活污水、废水排水采用重力流系统直接排至室外管网，节约能耗。

### 6.3 生活热水

6.3.1 集中热水供应系统的热源，宜利用余热、废热、可再生能源、天然气等作为热水供应热源。

余热包括工业余热、集中空调系统制冷机组排放的冷凝热、蒸汽凝结水热等。

本条第1款对集中热水供应系统的热源首先利用余热、废热，规定了“稳定、可靠”的前提条件。因为生活热水要求每天稳定供应，如果余热、废热热源不稳定、不可靠，势必要做两套水加热系统，使得系统运行不经济，系统控制、运行管理复杂，很难达到应有的节能效果。

地热是一项极有价值的资源，有条件时应优先考虑。但地热水按生成条件不同，其水温、水质、水量和水压有很大区别，应采取相应技术措施进行处理。

近年来太阳能利用已有很大发展，在日照较长地区取得的效果更佳。在日照时数大于1400h/a，且年太阳辐射量大于 $4200\text{MJ}/\text{m}^2$ 及年极端最低气温不低于 $-45^\circ\text{C}$ 的地区，采用太阳能作为热水供应热源；12层及以下居住建筑，应采用太阳能作为热水供应热源。

选用水源、空气源为热源时，应注意其适用条件及配备质量可靠的热泵机组。

燃气、燃油常压热水锅炉（又称燃气、燃油热水机组）替代

燃煤锅炉，能降低烟尘对大气的污染，改善操作环境，提高设备效率。

直接电加热集中热水供应系统会耗费大量电能，除当地供电部门鼓励采用低谷时段电力，允许采用利用谷电加热的蓄热式电热水炉情况外，不应采用直接电加热热源作为集中热水供应系统的热源。同时，必须保证在峰时段与平时段不使用，并设有足够容量的蓄热装置。

用电能制备生活热水，一般用作分散集热、分散供热太阳能等热水供应系统的辅助热源。

**6.3.2** 集中热水供应系统除有专门蒸汽使用要求外，不宜采用燃油或燃气锅炉制备高温、高压蒸汽再进行热交换后供应生活热水的热源方式，因为蒸汽热焓比热水要高得多，水由低温状态加热至高温、高压蒸汽再通过热交换转化为生活热水是能量的高质低用，造成能源浪费，应避免采用。

**6.3.3** 空气源热泵热水机组较适用于夏季和过渡季节总时间长地区，寒冷地区使用时需要考虑机组的经济性与可靠性，在室外温度较低的工况下运行，致使机组制热  $COP$  太低，失去热泵机组节能优势时不宜采用。

一般用于公共建筑生活热水的空气源热泵热水机型大于  $10kW$ ，故规定制热量大于  $10kW$  的热泵热水机组在名义制热工况和规定条件下，应满足性能系数 ( $COP$ ) 限定值要求。

选用空气源热泵热水机组制备生活热水时应注意热水出水温度，满足建筑节能设计要求以及现行国家标准对生活热水的卫生要求。一般空气源热泵热水机组热水出水温度低于  $60^{\circ}C$ ，为避免热水管网中滋生军团菌，需要采取措施抑制细菌繁殖，如定期每隔 1 周至 2 周采用  $65^{\circ}C$  热水供水一天，抑制细菌繁殖生长，但必须有用水时防止烫伤的措施，如设置混水阀等，或采取其他安全有效消毒杀菌措施。

**6.3.4**  $60^{\circ}C$  日热水用量设计值小于  $1m^3$  的建筑，无集中淋浴设施的办公楼及用水点分散、局部使用热水的小供热点，如设置集

中热水供应系统，管道长，热损失大，为保证热水出水温度需设置热水循环泵，能耗较大，故这类建筑不宜设置集中热水供应系统，宜采用局部加热装置。

**6.3.5** 本条对集中热水供应系统中热水循环系统做出规定：

1 根据现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555相应条文编制，其中热水配水点温度指单开热水龙头时出水温度；

2 热水用量较大的用户，如浴室、洗衣房、厨房等，宜设置单独热水回路，有利于管理与计量。

**6.3.6** 使用生活热水需要通过冷、热水混合后调整到所需要的使用温度，故热水供应系统需要与冷水系统分区一致，保证系统内冷水、热水压力平衡，达到节水、节能和用水舒适的目的。

**6.3.7** 生活热水管保温设计应从节能角度出发减少散热损失，本条规定了热水管道绝热计算的基本原则。

## 7 建筑电气节能设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 节能设计应从前期设计做起，结合建筑功能布置形成合理的供配电系统。可再生能源在设计中要逐渐成为优先考虑技术措施。

**7.1.3** 建筑设备监控系统对建筑设备自动监管、协调运行，可以节约建筑物能耗。

### 7.2 供配电系统

**7.2.1** 采用两路高压电源同时运行方式，可以减小各路高压电源负荷电流，降低线路损耗。

**7.2.7** 供配电系统中谐波治理与监测，对于提高电能使用效率至关重要，采用谐波抑制装置抑制谐波是谐波治理的主要措施，但对不同性质负载需选用与之合适的谐波抑制装置。

**7.2.8** 电动汽车是新能源汽车中的一个类型，为贯彻落实国家政策，预留基础设施建设或安装条件，其供配电设计应符合《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313 的相关规定。

### 7.3 电气照明

**7.3.4~7.3.7** 根据《建筑照明设计标准》GB 50034、《室外作业场地照明设计标准》GB 50582、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163、《城市道路照明设计标准》CJJ 45 对电气照明节能设计提出重点要求。

**7.3.8** 采用合理照明控制方式，并充分利用自然光，是电气照明中最有效的节能措施之一。



**7.3.9** 利用各种导光和反光装置等设施将自然光引入室内是一种潜力较大的节能措施，可以应用在地下室、地面上没有外窗的房间、照明能耗较大的商业等场所；同时，自然光引入还可以改善室内环境。

## 7.4 建筑设备

**7.4.1** 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。垂直多部电梯采用群控方式，可以有效提高电梯的运行效率，减少因电梯轻载或空载运行而产生的电能浪费。

**7.4.3 ~ 7.4.4** 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。

## 7.5 电能计量与管理

**7.5.1** 电能计量装置精度低于1.0级时，计量结果误差过大，若与电业收费计量装置串接，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。

**7.5.2 ~ 7.5.4** 在线监测是节能控制的基础，能耗分项、分区、分户（如居住类建筑等需分户计量的）计量，目的是监测负荷终端用能情况，并进行统计、分析，以便及时发现能耗不合理之处，提出合理节能改进措施。

**7.5.6** 国家机关办公建筑，是指由政府财政资金建设、国家机关事务管理机构管理的办公建筑，本标准特指 3000m<sup>2</sup> 及以上的国家机关办公建筑；大型公共建筑是指单栋建筑面积大于20000m<sup>2</sup>的公共建筑，包含综合体项目中公共建筑部分总面积之和大于20000m<sup>2</sup>的建筑；中小型公共建筑，是指单栋建筑面积小于或等于含20000m<sup>2</sup>的公共建筑。

## 8 可再生能源与新能源应用设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 低碳环保、绿色可持续始终是建筑全生命周期的基本原则，国家倡导可再生能源合理运用。

建筑设计中，可再生能源应用类型应根据当地实际气候条件、太阳辐射资源、地表水资源、建筑物类型及使用功能、安装条件等因素，认真分析技术合理性和投资建造经济性，优先采用可再生能源，实现建筑节能减排。

有热水需求的建筑，应设计安装太阳能热水系统。屋面利于太阳能利用。

**8.1.2** 建筑节能设计应统一策划、设计、施工，并在运营过程中实施监测、优化升级。应当把可再生能源利用设施反映在建筑规划及设计方案、初步设计、施工图设计的成果文件中，对建筑设计完整性、合理性及使用效率等方面都十分重要，是项目全程节能管控的必要手段措施。

**8.1.3** 节能的核心是提高能效、降低碳排放，实现节能效益。监测计量装置是必备措施。

### 8.2 可再生能源与新能源应用技术类型

《中华人民共和国可再生能源法》规定，可再生能源是指太阳能、水能、风能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。

云南省可再生能源自然资源特点：

1) 太阳能资源丰富，日照时数长，多数地区年日照时数在 2100 ~ 2300 小时，年太阳总辐射量 4500 ~ 6000MJ/m<sup>2</sup>；

2) 水利资源丰富，水能资源藏储量约 104 亿 KW，云南省

2020年能源发展主要目标，电力总装机9770万千瓦以上（摘自：云南省能源局2020年全省能源工作电视电话会议）；

3) 地热资源丰富，部分地区如滇西腾冲等地，温泉众多。

合理充分运用可再生能源，是建筑业发展方向和目标，是实现低碳环保、可持续发展的必要手段，应大力发展和实行。

建筑室内充分利用自然光，可节省照明用电，提高室内舒适度，使建筑与自然充分融合，实现建筑和心理环境健康非常重要。

### 8.3 太阳能应用

**8.3.1** 强调被动优先，充分利用自然光、自然热对降低建筑能耗是优先手段。

**8.3.2** 光伏光热一体化系统具有较高的使用效率，需结合建筑一体化设计，需分析所在地区太阳辐射等自然资源条件、安装条件等因素，在不影响建筑外围护结构安全、建筑使用功能和立面效果的前提下，合理确定设计。冬季室外最低温度低于摄氏零度地区，太阳能系统应采用可靠的防冻设计。

**8.3.3** 温和地区气候条件下，空气源热泵是一种适宜的辅助热源。

**8.3.6** 保证太阳能系统的效性。

**8.3.7** 充分利用自然光，减少人工照明，实现节能。

### 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，对系统设计中的节能要求做出规定，系统的整体设计应按《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366、《管井技术规范》GB 50296、《水（地）源热泵机组》GB/T 19409等现行国家标准执行。

**8.4.2** 有条件设置埋地管地源热泵系统的，设计中应推广应用，系统的整体设计应严格按《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366等执行。

地埋管地源热泵系统设计投资较大，应因地制宜，合理分析技术经济性。设计中需设置合理的埋深，通常地表 10m 以下土壤温度基本不受外界环境和气候变化影响，系统稳定性较好。

## **8.5 空气热能应用**

**8.5.1** 通过对当地气象参数和热泵实际工作条件的准确判断，确定空气源热泵系统组成和运行方式

**8.5.2** 各专业技术措施需要结合系统投资及运行经济性进行综合分析比较，最终确定设计方案。

**8.5.3 ~ 8.5.4** 空气源热泵热水供应系统设计应因地制宜采用。

**8.5.5** 系统性、合理性等是设计中需综合考虑的。