

## 前　　言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2008〕102号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规范。

本规范的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 规划与建筑设计；5 技术集成设计；6 施工与验收；7 运行维护及性能评价。

本规范由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑设计研究院国家住宅工程中心（地址：北京市西城区车公庄大街19号，邮编：100044）。

本规范主编单位：中国建筑设计研究院  
山东建筑大学

本规范参编单位：中国建筑西南设计研究院  
国家住宅与居住环境工程技术研究中心

中国建筑标准设计研究院

甘肃自然能源研究所

大连理工大学

天津大学

国家太阳能热水器质量监督检验中心  
(北京)

中国可再生能源学会太阳能建筑专业  
委员会

深圳华森建筑与工程设计咨询顾问有限公司

上海中森建筑与工程设计顾问有限公司

昆明新元阳光科技有限公司

本规范主要起草人员：仲继寿 张 磊 王崇杰 薛一冰

冯 雅 喜文华 陈 滨 张树君

王立雄 鞠晓磊 刘叶瑞 何 涛

曾 雁 管振忠 高庆龙 刘 鸣

朱佳音 杨倩苗 徐 丹 朱培世

郝睿敏 梁咏华 鲁永飞

本规范主要审查人员：孙克放 薛 峰 黄 汇 陈衍庆

刘加平 杨西伟 袁 镛 曾 捷

张伯仑

# 目 次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	4
4 规划与建筑设计 .....	7
4.1 一般规定 .....	7
4.2 场地与规划 .....	7
4.3 形体、空间与围护结构 .....	8
4.4 集热与蓄热 .....	9
4.5 通风降温与遮阳 .....	9
4.6 建筑构造 .....	10
4.7 建筑设计评估 .....	10
5 技术集成设计 .....	12
5.1 一般规定 .....	12
5.2 采暖 .....	12
5.3 通风 .....	14
5.4 降温 .....	15
6 施工与验收 .....	16
6.1 一般规定 .....	16
6.2 施工 .....	16
6.3 验收 .....	16
7 运行维护及性能评价 .....	18
7.1 一般规定 .....	18
7.2 运行与管理 .....	18
7.3 性能评价 .....	19
附录 A 全国主要城市平均日照时数 .....	20

附录 B 全国部分代表性城市采暖期日照保证率 .....	22
附录 C 全国主要城市垂直南向面总日射月平均 日辐照量 .....	24
附录 D 被动式太阳能建筑太阳能贡献率计算方法 .....	26
附录 E 被动式太阳能建筑建造与运行成本计算方法 .....	28
附录 F 被动式太阳能建筑投资回收年限计算方法 .....	29
本规范用词说明 .....	30
引用标准名录 .....	31

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirement .....	4
4	Planning and Building Design .....	7
4.1	General Requirement .....	7
4.2	Site and Planning .....	7
4.3	Shape, Space and Envelop .....	8
4.4	Heat Collecting and Thermal Storage .....	9
4.5	Ventilation Cooling and Shading .....	9
4.6	Building Construction Detail .....	10
4.7	Building Design Evaluation .....	10
5	Technology Integrated Design .....	12
5.1	General Requirement .....	12
5.2	Passive Heating .....	12
5.3	Ventilation .....	14
5.4	Passive Cooling .....	15
6	Construction, Inspection and Acceptance .....	16
6.1	General Requirement .....	16
6.2	Construction .....	16
6.3	Inspection and Acceptance .....	16
7	Operational Maintenance and Performance Evaluation ...	18
7.1	General Requirement .....	18
7.2	Operation and Maintenance .....	18
7.3	Performance Evaluation .....	19
Appendix A The Mean Sunshine Duration in Major		

	Cities .....	20
Appendix B	Sunshine Guarantee Fraction in Major Cities .....	22
Appendix C	Global Solar Radiation Monthly Mean Daily Irradiation of Vertical Southward Surface in Major Cities .....	24
Appendix D	Calculation Method of Energy Saving Fraction of Passive Solar Building .....	26
Appendix E	Calculation Method of Construction and Running Costs of Passive Solar Building .....	28
Appendix F	Payback Period Calculation Method of Passive Solar Building .....	29
	Explanation of Wording in This Code .....	30
	List of Quoted Standards .....	31

# 1 总 则

**1.0.1** 为在建筑中充分利用太阳能，推广和应用被动式太阳能建筑技术，规范被动式太阳能建筑设计、施工、验收、运行和维护，保证工程质量，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、扩建、改建被动式太阳能建筑设计、施工、验收、运行和维护。

**1.0.3** 被动式太阳能建筑设计，应充分考虑环境因素和建筑的使用特性，满足建筑的功能要求，实现其环境效益、经济效益和社会效益。

**1.0.4** 被动式太阳能建筑设计、施工、验收、运行和维护除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 被动式太阳能建筑 passive solar building

不借助机械装置，冬季直接利用太阳能进行采暖、夏季采用遮阳散热的房屋。

### 2.0.2 直接受益式 direct gain

太阳辐射直接通过玻璃或其他透光材料进入需采暖的房间的采暖方式。

### 2.0.3 集热蓄热墙式 thermal storage wall

利用建筑南向垂直的集热蓄热墙面吸收穿过玻璃或其他透光材料的太阳辐射热，然后通过传导、辐射及对流的方式将热量送到室内的采暖方式。

### 2.0.4 附加阳光间 attached sunspace

在建筑的南侧采用玻璃等透光材料建造的能够封闭的空间，空间内的温度会因温室效应而升高。该空间既可以对建筑的房间提供热量，又可以作为一个缓冲区，减少房间的热损失。

### 2.0.5 蓄热屋顶 thermal storage roof

利用设置在建筑屋面上的集热蓄热材料，白天吸热，晚上通过顶棚向室内放热的屋顶。

### 2.0.6 对流环路式 convective loop

在被动式太阳能建筑南墙设置太阳能空气集热蓄热墙或空气集热器，利用在墙体上设置的上下通风口进行对流循环的采暖方式。

### 2.0.7 集热部件 thermal storage component

被动式太阳能建筑的直接受益窗、集热蓄热墙或附加阳光间等用来完成被动式太阳能采暖的集热功能设施或构件。

### 2.0.8 参照建筑 reference building

是与设计的被动式太阳能建筑同种类型、同样面积、符合当地现行节能设计标准热工参数规定的建筑，作为计算节能率和经济性的比较对象。

**2.0.9 辅助热量 auxiliary heat**

当被动式太阳能建筑的室内温度低于设计计算温度时，由辅助能源系统向房间提供的热量。

**2.0.10 太阳能贡献率 energy saving fraction**

太阳能建筑的供热负荷中，太阳能得热所占的百分率。

**2.0.11 蓄热体 thermal mass**

能够吸收和储存热量的密实材料。

**2.0.12 南向辐射温差比 south radiation temperature difference ratio**

南向垂直面的平均辐照度与室内外温差的比值。

### 3 基本规定

**3.0.1** 被动式太阳能建筑设计应遵循因地制宜的原则，结合所在地区的气候特征、资源条件、技术水平、经济条件和建筑的使用功能等要素，选择适宜的被动式建筑技术。

**3.0.2** 被动式太阳能建筑围护结构的热工与节能设计，应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 和国家现行有关建筑节能设计标准的规定。

**3.0.3** 当建筑仅采用被动式太阳能技术时，室内的温度和空气品质应满足人体健康及基本舒适度的要求。

**3.0.4** 被动式太阳能采暖气候分区可按表 3.0.4 划分为四个气候区。

表 3.0.4 被动式太阳能采暖气候分区

被动太阳能采暖气候分区		南向辐射温差比 $ITR$ [W/(m <sup>2</sup> • °C)]	南向垂直面太阳辐照度 $I(W/m^2)$	典型城市
最佳气候区	A 区 (SHⅠa)	$ITR \geq 8$	$I \geq 160$	拉萨，日喀则，稻城，小金，理塘，得荣，昌都，巴塘
	B 区 (SHⅠb)	$ITR \geq 8$	$160 > I \geq 60$	昆明，大理，西昌，会理，木里，林芝，马尔康，九龙，道孚，德格
适宜气候区	A 区 (SHⅡa)	$6 \leq ITR < 8$	$I \geq 120$	西宁，银川，格尔木，哈密，民勤，敦煌，甘孜，松潘，阿坝，若尔盖
	B 区 (SHⅡb)	$6 \leq ITR < 8$	$120 > I \geq 60$	康定，阳泉，昭觉，昭通
	C 区 (SHⅡc)	$4 \leq ITR < 6$	$I \geq 60$	北京，天津，石家庄，太原，呼和浩特，长春，上海，济南，西安，兰州，青岛，郑州，长春，张家口，吐鲁番，安康，伊宁，民和，大同，锦州，保定，承德，唐山，大连，洛阳，日照，徐州，宝鸡，开封，玉树，齐齐哈尔

续表 3.0.4

被动太阳能采暖气候分区	南向辐射温差比 $ITR$ [W/(m <sup>2</sup> • °C)]	南向垂直面太阳辐照度 $I(W/m^2)$	典型城市
一般气候区 (SHⅢ)	$3 \leqslant ITR < 4$	$I \geqslant 60$	乌鲁木齐, 沈阳, 吉林, 武汉, 长沙, 南京, 杭州, 合肥, 南昌, 延安, 商丘, 邢台, 潍博, 泰安, 海拉尔, 克拉玛依, 鹤岗, 天水, 安阳, 通化
不宜气候区 (SHⅣ)	$ITR \leqslant 3$	—	成都, 重庆, 贵阳, 绵阳, 遂宁, 南充, 达县, 泸州, 南阳, 遵义, 岳阳, 信阳, 吉首, 常德
	—	$I < 60$	

3.0.5 被动式降温气候分区可按表 3.0.5 划分为四个气候区。

表 3.0.5 被动式降温气候分区

被动降温气候分区		7月平均气温 $T(^\circ\text{C})$	7月平均相对湿度 $\varphi(\%)$	典型城市
最佳气候区	A 区 (CHⅠa)	$T \geqslant 26$	$\varphi < 50$	吐鲁番, 若羌, 克拉玛依, 哈密, 库尔勒
	B 区 (CHⅠb)	$T \geqslant 26$	$\varphi \geqslant 50$	天津, 石家庄, 上海, 南京, 合肥, 南昌, 济南, 郑州, 武汉, 长沙, 广州, 南宁, 海口, 重庆, 西安, 福州, 杭州, 桂林, 香港, 台北, 澳门, 珠海, 常德, 景德镇, 宜昌, 蚌埠, 达县, 信阳, 驻马店, 安康, 南阳, 济南, 郑州, 商丘, 徐州, 宜宾
适宜气候区	A 区 (CHⅡ a)	$22 < T < 26$	$\varphi < 50$	乌鲁木齐, 敦煌, 民勤, 库车, 喀什, 和田, 莎车, 安西, 民丰, 阿勒泰
	B 区 (CHⅡ b)	$22 < T < 26$	$\varphi \geqslant 50$	北京, 太原, 沈阳, 长春, 吉林, 哈尔滨, 成都, 贵阳, 兰州, 银川, 齐齐哈尔, 汉中, 宝鸡, 酒阳, 雅安, 承德, 绥德, 通辽, 黔西南, 安顺, 延安, 伊宁, 西昌, 天水

续表 3.0.5

被动降温 气候分区	7月平 均气温 $T(^{\circ}\text{C})$	7月平均 相对湿度 $\varphi(\%)$	典型城市
可利用气候区 (CHⅢ)	$18 < T \leq 22$	—	昆明, 呼和浩特, 大同, 盘县, 毕节, 张掖, 会理, 玉溪, 小金, 民和, 敦化, 昭通, 巴塘, 腾冲, 昭觉
不需降温 气候区 (CHⅣ)	$T \leq 18$	—	拉萨, 西宁, 丽江, 康定, 林芝, 日喀则, 格尔木, 马尔康, 昌都, 道孚, 九龙, 松潘, 德格, 甘孜, 玉树, 阿坝, 稻城, 红原, 若尔盖, 理塘, 色达, 石渠

**3.0.6** 被动式太阳能建筑设计应体现共享、平衡、集成的理念。规划、建筑、结构、暖通空调、电气与智能化、经济等各专业应紧密配合。

## 4 规划与建筑设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 被动式太阳能建筑规划、建筑设计前期，应对建设场地周边的环境和建筑使用功能等要素进行调研。

**4.1.2** 被动式太阳能建筑规划与设计应依据地理、气候等基本要素，结合工程性质和使用功能，满足被动式太阳能建筑的朝向、日照条件。

**4.1.3** 被动式太阳能建筑的集热部件和通风口等，应与建筑功能和造型有机结合，应有防风、雨、雪、雷电、沙尘等技术措施。

### 4.2 场地与规划

**4.2.1** 场地设计应充分利用场地地形、地表水体、植被和微气候等资源，或通过改造场地地形地貌，调节场地微气候。

**4.2.2** 以采暖为主地区的被动式太阳能建筑规划应符合下列规定：

1 当仅采用被动式太阳能集热部件供暖时，集热部件在冬至日应有4h以上日照；

2 宜在建筑冬季主导风向一侧设置挡风屏障。

**4.2.3** 以降温为主地区的被动式太阳能建筑规划应符合下列规定：

1 建筑应朝向夏季主导风向，充分利用自然通风；

2 应利用道路、景观通廊等措施引导夏季通风，满足夏季被动式降温的要求。

## 4.3 形体、空间与围护结构

**4.3.1** 建筑形体宜规整，体形系数应符合国家现行建筑节能设计标准的规定。

**4.3.2** 建筑的主要朝向宜为南向或南偏东至南偏西不大于 $30^{\circ}$ 范围内。

**4.3.3** 建筑南向采光房间的进深不宜大于窗上口至地面距离的2倍，双侧采光房间的进深不宜大于窗上口至地面距离的4倍。

**4.3.4** 建筑设计应对平面功能进行合理分区。以采暖为主地区的建筑主要房间宜避开冬季主导风向，对热环境要求较高的房间宜布置在南侧。

**4.3.5** 以采暖为主的地区，建筑围护结构应符合下列规定：

1 外围护结构的保温性能不应低于所在地区的国家现行建筑节能设计标准的规定；

2 墙面、地面应选用蓄热材料；

3 在满足天然采光与室内热环境要求的前提下，应加大南向开窗面积，减少北向开窗面积；

4 建筑的主要出入口应设置防风门斗。

**4.3.6** 以降温为主的地区，建筑围护结构宜符合下列规定：

1 宜具有良好的隔热性能；

2 建筑在主导风向迎风面上的开窗面积不宜小于在背风面上的开窗面积；

3 在满足天然采光的前提下，受太阳直接辐射的建筑外窗宜设置外遮阳；

4 屋面宜采用架空隔热、植被绿化、被动蒸发等降温技术；

5 围护结构表面宜采用太阳吸收率小于0.4的饰面材料，外墙宜采用垂直绿化等隔热措施。

## 4.4 集热与蓄热

- 4.4.1** 在以采暖为主的地区，建筑南向可根据需要，选择直接受益窗、集热蓄热墙、附加阳光间、对流环路等集热装置。
- 4.4.2** 采取直接受益窗时，应根据其面积、玻璃层数、传热系数和空气渗透系数等参数确定房间的集热量。
- 4.4.3** 采取集热蓄热墙时，应根据其集热面积、空腔厚度、蓄热性能、进出风口大小等参数确定房间的集热量，并应采取夏季通风降温措施。
- 4.4.4** 蓄热材料应根据需要，因地制宜地选用砖、石、混凝土等重质材料及水体、相变材料等。
- 4.4.5** 蓄热体的设置方式、位置、厚度和面积应根据建筑采暖或降温的要求确定。
- 4.4.6** 蓄热体宜与建筑构件相结合，并应布置在阳光直射且有利于蓄热换热的部位。

## 4.5 通风降温与遮阳

- 4.5.1** 附加阳光间宜与走廊、阳台、露台、温室等功能空间结合设计，并应采取夏季通风降温措施。
- 4.5.2** 建筑设计宜设置天井、中庭等垂直公用空间。当利用垂直公用空间的通风降温效果不能满足要求时，宜采用通风道等其他措施。
- 4.5.3** 直接受益窗、附加阳光间应设置夏季遮阳和避免眩光的装置。
- 4.5.4** 建筑遮阳应优先采用活动外遮阳。
- 4.5.5** 固定式水平遮阳设施的设置不应影响室内冬季日照的要求。
- 4.5.6** 建筑南墙面和山墙面宜采用植被遮阳。
- 4.5.7** 建筑南侧场地宜种植枝少叶茂的落叶乔木。

## 4.6 建筑构造

**4.6.1** 建筑外门窗的气密性等级应符合国家现行建筑节能设计标准的规定。以采暖为主的地区，窗户宜加装活动保温装置。

**4.6.2** 采暖为主地区的建筑，应减少建筑构配件、窗框、窗扇等设施对南向集热窗的遮挡。

**4.6.3** 当采用辅助能源系统时，建筑设计应为设备的布置、安装和维护提供条件。多层、高层建筑应考虑集热装置、构件的更换和清洁。

## 4.7 建筑设计评估

**4.7.1** 被动式太阳能建筑设计应进行评估，且应符合下列规定：

1 在被动式太阳能建筑方案设计阶段，应对被动式太阳能建筑运行效果进行预评估；

2 在被动式太阳能建筑扩初设计文件中，应对被动式太阳能建筑规划要求和选用技术进行专项说明；

3 在被动式太阳能建筑施工图设计阶段，应对建筑耗热量指标进行评估，并应对需要的辅助热源系统进行优化设计；

4 在施工图设计文件中，应对被动式太阳能建筑设计、施工与验收、运行与维护等技术要求进行专项说明；

5 在建筑运行一年后，应对建筑能耗、运行成本、回收年限、节能率以及太阳能贡献率等进行技术经济性能评价。

**4.7.2** 对于被动式太阳能建筑的综合节能效果，居住建筑应高于国家现行居住建筑节能设计标准的规定；公共建筑应高于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。被动式太阳能建筑的太阳能贡献率应按本规范附录 A～附录 D 估算，并宜符合表 4.7.2 的规定。

表 4.7.2 被动式太阳能建筑的太阳能贡献率

被动式太阳能采暖 气候分区		典型城市	太阳能贡献率	
			室内设计温度 13℃	室内设计温度 16℃~18℃
最佳 气候区	A 区(SHⅠa)	西藏的拉萨及山南地区	≥65%	45%~50%
	B 区(SHⅠb)	昆明	≥90%	60%~80%
适宜 气候区	A 区(SHⅡa)	兰州、北京、呼和浩特、 乌鲁木齐	≥35%	20%~30%
	B 区(SHⅡb)	石家庄、济南	≥40%	25%~35%
可利用气候区(SHⅢ)		长春、沈阳、哈尔滨	≥30%	20%~25%
一般气候区(SHⅣ)		西安、郑州、杭州、上海、 南京、福州、武汉、合肥、南宁	≥25%	15%~20%
不利气候区(SHV)		贵阳、重庆、成都、长沙	≥20%	10%~15%

注：当同时采用主被动式采暖措施时，室内设计温度取 16℃~18℃，太阳能贡献率限值应对应其室内设计温度的取值。

**4.7.3** 冬季被动式太阳能采暖的室内计算温度宜大于 13℃；夏季被动式降温的室内计算温度宜为 29℃~31℃，高温高湿地区取值宜低于 29℃。

## 5 技术集成设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 被动式太阳能供暖和降温设施，应结合建筑形式综合考虑冬季采暖和夏季降温的技术措施，减少设施在冬季的热量损失和冷风渗透以及夏季向室内的传热。

**5.1.2** 被动式太阳能建筑设计不能满足建筑基本热舒适度要求时，应设置其他辅助供暖或制冷系统，辅助系统设计应与被动式太阳能建筑设计同步进行。

### 5.2 采 暖

**5.2.1** 建筑采暖方式应根据采暖气候分区、太阳能利用效率和房间热环境设计指标，按表 5.2.1 进行选用。

表 5.2.1 建筑采暖方式

被动式太阳能建筑采暖气候分区		推荐选用的单项或组合采暖方式
最佳气候区	最佳气候 A 区	集热蓄热墙式、附加阳光间式、直接受益式、对流环路式、蓄热屋顶式
	最佳气候 B 区	集热蓄热墙式、附加阳光间式、对流环路式、蓄热屋顶式
适宜气候区	适宜气候 A 区	直接受益式、集热蓄热墙式、附加阳光间式、蓄热屋顶式
	适宜气候 B 区	集热蓄热墙式、附加阳光间式、直接受益式、蓄热屋顶式
	适宜气候 C 区	集热蓄热墙式、附加阳光间式、蓄热屋顶式
可利用气候区		集热蓄热墙式、附加阳光间式、蓄热屋顶式
一般气候区		直接受益式、附加阳光间式

**5.2.2** 采暖方式应根据建筑结构、房间使用性质、造价，选择适宜的单项或组合采暖方式。以白天使用为主的房间，宜选用直接受益窗式或附加阳光间式；以夜间使用为主的房间，宜选用具有较大蓄热能力的集热蓄热墙式和蓄热屋顶式。

**5.2.3** 直接受益窗设计应符合下列规定：

1 应对建筑的得热与失热进行热工计算，合理确定窗洞口面积，南向集热窗的窗墙面积宜为 50%；

2 窗户的热工性能应优于国家现行有关建筑节能设计标准的规定。

**5.2.4** 集热蓄热墙设计应符合下列规定：

1 集热蓄热墙的组成材料应有较大的热容量和导热系数，并应确定其合理厚度；

2 集热蓄热墙向阳面外侧应安装玻璃或透明材料，并应与集热蓄热墙向阳面保持 100mm 以上的距离；

3 集热蓄热墙向阳面应选择太阳辐射吸收系数大、耐久性能强的表面涂层进行涂覆；

4 透光和保温装置的外露边框构造应坚固耐用、密封性好；

5 应根据建筑热工计算或南墙条件确定集热蓄热墙的形式和面积；

6 集热蓄热墙应设置对流风口，对流风口上应设置可自动或者便于关闭的保温风门，并宜设置风门逆止阀；

7 宜利用建筑结构构件作为集热蓄热体；

8 应设置防止夏季室内过热的排风口。

**5.2.5** 附加阳光间设计应符合下列规定：

1 附加阳光间应设置在南向或南偏东至南偏西夹角不大于 30° 范围内的墙外侧；

2 附加阳光间与采暖房间之间公共墙上的开孔位置应有利于空气热循环，并应方便开启和严密关闭，开孔率宜大于 15%；

3 采光窗宜设置活动遮阳设施；

4 附加阳光间内地面和墙面宜采用深色表面；

- 5** 应合理确定透光盖板的层数，并应设置夜间保温措施；
- 6** 附加阳光间应设置夏季降温用排风口。

**5.2.6** 蓄热屋顶设计应符合下列规定：

- 1** 蓄热屋顶保温盖板宜采用轻质、防水、耐候性强的保温构件；
- 2** 蓄热屋顶盖板应根据房间温度、蓄热介质（水等）温度和室外太阳辐射照度进行灵活调节和启闭；
- 3** 保温板下方放置蓄热体的空间净高宜为 200mm～300mm；
- 4** 蓄热屋顶应有良好的保温性能，并应符合国家现行有关建筑节能设计标准的规定。

**5.2.7** 对流环路设计应符合下列规定：

- 1** 集热器安装位置应低于蓄热体，集热器背面应设置保温材料；
- 2** 蓄热材料应选用重质材料，蓄热体接受集热器空气流的表面面积宜为集热器面积的 50%～75%；
- 3** 集热器应设置防止空气反向流动的逆止风门。

**5.2.8** 蓄热体设计应符合下列规定：

- 1** 应采用能抑制室温波动、成本低、比热容大、性能稳定、无毒、无害、吸热放热能力强的材料作为建筑蓄热体；
- 2** 蓄热体应布置在能直接接收阳光照射的位置，蓄热地面、墙面内表面不宜铺设地毯、挂毯等隔热材料；
- 3** 蓄热体的厚度和质量应根据建筑整体的热平衡计算确定；蓄热体的面积宜为集热面积的（3～5）倍。

## **5.3 通 风**

**5.3.1** 应组织好建筑的自然通风。宜采用可开启的外窗作为自然通风的进风口和排风口，或专设自然通风的进风口和排风口。

**5.3.2** 自然通风口应设置可开启、关闭装置。应按空调和采暖季节卫生通风的要求设置卫生通风口或进行机械通风。卫生通风

口应有防雨、隔声、防水、防虫的功能，其净面积 ( $S_f$ ) 应满足下式要求：

$$S_f \geq 0.0016S \quad (5.3.2)$$

式中： $S_f$ ——卫生通风口净面积 ( $m^2$ )；

$S$ ——该房间的地板净面积 ( $m^2$ )。

## 5.4 降 温

**5.4.1** 应控制室内热源散热。室内热源散热量大的房间应设置隔热性能良好的门窗，房间内产生的废热应能直接排放到室外。

**5.4.2** 建筑外窗不宜采用两层通窗和天窗。

**5.4.3** 夏热冬冷、夏热冬暖、温和地区的建筑屋面宜采用浅色面层，采用植被屋面或蒸发冷却屋面时，应设置被动蒸发冷却屋面的液态物质补给装置和清洁装置。

**5.4.4** 夏热冬冷、夏热冬暖、温和地区的建筑外墙外饰面层宜采用浅色材料，并辅助外遮阳及绿化等隔热措施，外饰面材料太阳吸收率宜小于0.4。

**5.4.5** 建筑遮阳应综合考虑地区气候特征、经济技术条件、房间使用功能等因素，在满足建筑夏季遮阳、冬季阳光入射、自然通风、采光、视野等要求的情况下，确定遮阳形式和措施。

**5.4.6** 夏季室外计算湿球温度较低、日间温差较大的干热地区，应采用被动蒸发冷却降温方式。

**5.4.7** 应优先采用能产生穿堂风、烟囱效应和风塔效应的建筑形式，合理组织被动式通风降温。

## 6 施工与验收

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 被动式太阳能建筑验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定。

**6.1.2** 被动式太阳能建筑应进行专项验收。

### 6.2 施工

**6.2.1** 建筑施工及设备安装不得破坏建筑的结构、屋面防水层、建筑保温和附属设施，不得削弱建筑在寿命期内承受荷载作用的能力。

**6.2.2** 被动式太阳能建筑施工前，应编制详细的施工组织方案。太阳能系统及装置安装应与建筑主体结构施工、其他设备安装、装饰装修等相配合。

**6.2.3** 被动式太阳能建筑施工应做好细部处理，并应做好密封和防水等。

**6.2.4** 被动式太阳能集热部件的安装应符合下列规定：

1 安装直接受益窗、集热器等部件时，应对预埋件、连接件进行防腐处理；

2 边框与墙体间缝隙应用密封胶填嵌饱满密实，表面应平整光滑、无裂缝，填塞材料及方法应符合设计要求。

**6.2.5** 被动式太阳能建筑构造施工应符合下列规定：

1 围护结构周边热桥部位应采取保温措施；

2 地面应选用蓄热性能较好的材料，宜设置防潮层。

### 6.3 验收

**6.3.1** 被动式太阳能建筑工程验收应符合下列规定：

**1** 被动式太阳能建筑屋面应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的有关规定；

**2** 保温门的内装保温材料应填充密实，性能应满足设计要求，门与门框间应加设密封条；

**3** 在结构墙体开洞时，开洞位置和洞口截面大小应满足结构抗震及受力的要求；

**4** 墙面留洞的位置、大小及数量应符合设计要求；应按图纸设计逐个检查核对墙体上洞口的尺寸大小、数量及位置的准确性，洞边框正侧面垂直度允许偏差不应大于 1.5mm，框的对角线长度差不宜大于 1mm；洞口及墙洞内抹灰应平直光滑，洞内宜刷深色（无光）漆；

**5** 热桥部位应按设计要求采取隔断热桥的措施。

**6.3.2** 应在工程移交用户前、分项工程验收合格后进行系统调试和竣工验收，并应提交包括系统热性能在内的检验记录。

## 7 运行维护及性能评价

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 设计单位应编制被动式太阳能建筑用户使用手册。

**7.1.2** 被动式太阳能建筑应按建筑类型，分类制定相应的维护管理措施。

**7.1.3** 被动式太阳能建筑节能、环保效益的分析评定指标应包括系统的年节能量、年节能费用、费效比、回收年限和温室气体减排量。

### 7.2 运行与管理

**7.2.1** 对被动式太阳能建筑系统和装置应定期检查维护，并应符合下列规定：

**1** 对附加阳光间或集热部件的密封性能应进行定期检查，对流环路系统和蓄热屋顶系统的上下通风孔应保持畅通，并应确保开闭设施能够正常使用；

**2** 蓄热地面不应有影响蓄热性能的覆盖物；

**3** 应确保通风换气设施的正常使用，气流通道上不得覆盖障碍物；

**4** 对于安装有可调节天窗、移动式遮阳或保温设施的建筑，应对调节装置、移动轨道和限位机构等进行定期的检查和维护；

**5** 应对集热装置、蓄热装置定期进行系统检查、清洁与更换；

**6** 应对蓄热屋顶的蓄热水箱、屋面、保温盖板等做定期的防水、防破损伤修，并应定期补充和更新蓄热介质（水等）。

### 7.3 性能评价

**7.3.1** 应对被动式太阳能建筑的建造、运行成本和投资回收年限及对环境的影响进行评价。建造与运行成本应按本规范附录E估算，投资回收年限应按本规范附录F估算。

# 附录 A 全国主要城市平均日照时数

表 A 全国主要城市平均日照时数 (h)

城市	月份												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
北京	210.3	160.2	270.8	254.9	261.2	231.7	200.5	185.4	192.3	216.3	192.7	199.8	2576.1
天津	178.4	132.3	244.3	219.5	237.8	229.1	183.4	148.9	199.3	215.9	174.4	184.9	2348.2
石家庄	168.4	98.5	266	250.1	247.8	203.5	144.9	170.4	168	189.9	195.4	171.2	2274.1
太原	157.4	147.4	256.7	277.9	271.1	254.2	2251.5	243.8	166.1	190.6	220.7	183.5	2620.9
呼和浩特	121.6	151.9	285.2	279.1	313.1	300.3	276.9	236.4	235	233	209	175.3	2816.8
沈阳	148.8	169.5	263.1	211.3	212.2	140.6	166.7	146.5	234.3	220.6	172.8	163.5	2249.9
大连	228.2	198.2	269.6	245.7	286.6	246.9	204.4	218.6	235.7	253.4	195.8	166.6	2749.7
长春	154.9	196.5	238.3	204.3	228.6	151	147.1	188	241.9	221.5	190.6	161.9	2324.6
哈尔滨	77.5	148.5	245.4	162	213.7	234.7	155.1	201.8	212.3	215.4	159.7	107.9	2134
上海	113.9	83	170.2	195.3	176.5	201.5	154.9	161.4	164.7	159.5	112.6	135.5	1829
南京	130	98.3	202.1	230.5	184.5	211.1	195.7	138.9	131.5	161.6	106.6	146.7	1937.5
杭州	92.4	56.4	161.3	200.2	124	216.4	180.8	156.4	197	132.9	102.6	141.8	1762.2
合肥	98.2	75.2	184.6	219.2	194.6	214	191.4	141	130.3	156	95.3	134.3	1834.1
福州	74.4	34.1	100.3	137.9	66.8	123.8	246.5	154.4	174.8	120.2	111.1	124.9	1469.2
南昌	43.7	51.6	109.2	200	106.9	183.4	274.3	222.7	214.7	165	86.8	136.2	1794.5
济南	197.7	115.5	219.6	249.1	286.5	254.1	159.3	185.7	139.9	194.4	183.9	183.8	2369.5
青岛	201.8	151.9	235.4	256.6	278.8	209.2	160.9	165.3	138.1	210.7	174.5	171.9	2355.1
武汉	110.4	51.3	149.5	212.4	170.3	177.5	233.8	173	167.4	139.6	110.2	134.3	1829.7
郑州	83.8	79.5	181.5	227.8	186.6	201.5	78.7	139.8	125.4	147.5	146.9	141.9	1740.9
广州	83.9	16	52.8	44.3	72.6	61	175.3	147.7	146.7	210.6	145.7	131.9	1288.5
长沙	26.8	38.1	80.6	158.4	80	149	249.4	181.6	144	116.9	91.6	106.7	1423.1

续表 A

城市	月份												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
南 宁	33.4	19.7	44	92.4	189.6	84.9	231.1	171	164	170.6	121.7	100.8	1423.2
海 口	88.4	103.6	104.2	138.6	232	165.3	228.4	225.5	180.5	180.4	132.9	60.7	1840.5
桂 林	37	17.1	33.6	109.3	143	80.4	246.9	208.2	202.4	174.9	111.4	102.6	1466.8
重 庆	12.2	29.7	62.3	125.1	80.6	118.3	179.4	97.2	171	17.9	5.9	4.3	903.9
温 江	30.7	26.5	78.2	111.9	94.7	118	76.4	77.3	70.7	32.8	30.1	29.7	777
贵 阳	25.5	51	39.2	117.5	106.4	97.2	188.9	97.7	145.9	76.1	49.4	9.3	1004.1
昆 明	216.4	244.7	188	238	280.4	105.5	109.6	96.6	114.4	129.7	181.4	149.6	2054.3
拉 萨	237.6	208.2	253.6	267.7	273.9	291.7	263.3	206.4	277.8	267.3	284.7	267.8	3100
西 安	82.3	76.9	198.2	228.3	207.8	253	190.6	143.3	153.4	131.9	129.2	154.5	1949.4
兰 州	185.9	180.8	201.5	235.7	251.5	260	221.6	215	163.8	167.9	184.1	202.1	2469.9
西 宁	186.2	188.2	189.5	253.6	259.1	261.1	198.4	198.6	153.9	161.9	207	220	2477.5
银 川	165.2	171.6	262	273.7	282.2	293.3	262.7	253.9	216.4	225.1	214.2	193.1	2813.4
乌 鲁 木 齐	40	88.5	204.7	294	311.4	334.8	289.8	270.2	285.3	225.6	109.6	74.8	2528.7

注：本表引自《中国统计年鉴数据库》(2005 年版)。

## 附录 B 全国部分代表性城市 采暖期日照保证率

表 B 全国部分代表性城市采暖期日照保证率 (%)

城 市	月 份				
	11	12	1	2	3
北 京	26.76	27.75	29.21	22.25	37.61
天 津	24.22	25.68	24.78	18.38	33.93
石 家 庄	27.14	23.78	23.39	13.68	36.94
太 原	30.65	25.49	21.86	20.47	35.65
呼 和 浩 特	29.03	24.35	16.89	21.10	39.61
沈 阳	24.00	22.71	20.67	23.54	36.54
大 连	27.19	23.14	31.69	27.53	37.44
长 春	26.47	22.49	21.51	27.29	33.10
哈 尔 滨	22.18	14.99	10.76	20.63	34.08
上 海	15.64	18.82	15.82	11.53	23.64
南 京	14.81	20.38	18.06	13.65	28.07
杭 州	14.25	19.69	12.83	7.83	22.40
合 肥	13.24	18.65	13.64	10.44	25.64
福 州	15.43	17.35	10.33	4.74	13.93
南 昌	12.06	18.92	6.07	7.17	15.17
济 南	25.54	25.53	27.46	16.04	30.50
青 岛	24.24	23.88	28.03	21.10	32.69
郑 州	20.40	19.71	11.64	11.04	25.21
武 汉	15.31	18.65	15.33	7.13	20.76
长 沙	12.72	14.82	3.72	5.29	11.19

续表 B

城 市	月 份				
	11	12	1	2	3
广 州	20.24	18.32	11.65	2.22	7.33
南 宁	16.90	14.00	4.64	2.74	6.11
海 口	18.46	8.43	12.28	14.39	14.47
桂 林	15.47	14.25	5.14	2.38	4.67
重 庆	0.82	0.60	1.69	4.13	8.65
温 江	4.18	4.13	4.26	3.68	10.86
贵 阳	6.86	1.29	3.54	7.08	5.44
昆 明	25.19	20.78	30.06	33.99	26.11
拉 萨	39.54	37.19	33.00	28.92	35.22
西 安	17.94	21.46	11.43	10.68	27.53
兰 州	25.57	28.07	25.82	25.11	27.99
西 宁	28.75	30.56	25.86	26.14	26.32
银 川	29.75	26.82	22.94	23.83	36.39
乌 鲁 木 齐	15.22	10.39	5.56	12.29	28.43

注：本表根据附录 A 提供的日照时数计算得出。

## 附录 C 全国主要城市垂直南向面 总日射月平均日辐照量

表 C 全国主要城市垂直南向面总日射月平均日辐照量  
[MJ/(m<sup>2</sup> · d)]

月份 城市 \	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
北 京	14.81	15.00	13.70	11.07	10.28	8.99	8.46	9.25	12.43	14.41	13.84	13.75
沈 阳	11.93	14.20	13.49	10.97	9.63	8.43	8.02	9.02	12.35	14.03	12.71	11.40
哈 尔 滨	12.63	14.00	13.33	10.84	9.40	9.08	8.68	9.62	12.26	13.73	7.35	11.12
长 春	14.80	15.83	14.13	11.01	9.61	8.92	8.19	9.11	12.69	14.30	14.01	12.97
西 安	9.18	8.89	8.34	7.79	7.49	7.61	7.36	8.59	7.70	8.84	9.12	9.00
呼和浩特	15.73	17.30	14.53	11.64	10.61	10.15	9.52	10.81	14.09	16.99	15.74	16.25
乌 鹰 木 齐	11.18	12.11	13.09	11.72	11.11	10.27	10.16	11.82	13.35	16.20	14.44	11.24
拉 萨	23.93	19.90	15.05	10.83	8.70	7.87	8.45	9.73	12.79	20.11	24.62	25.20
兰 州	9.77	11.68	10.91	10.37	9.17	8.87	8.22	9.23	9.72	11.83	11.03	9.27
郑 州	11.34	10.68	9.56	8.30	8.07	7.43	6.90	7.78	8.74	11.02	11.35	11.34
银 川	16.48	16.37	13.16	11.38	10.20	9.34	8.99	10.28	12.35	15.50	16.92	16.32
济 南	12.56	12.51	11.45	9.26	8.68	7.72	6.85	7.74	10.47	12.87	13.15	12.76
太 原	14.50	14.12	12.41	10.16	9.49	8.42	7.84	8.96	10.75	13.67	13.90	13.84
南 京	10.34	9.73	8.75	7.43	6.89	6.53	6.66	8.02	8.39	11.19	11.53	11.26
合 肥	9.94	8.95	8.15	7.04	6.77	6.68	6.39	7.56	7.81	10.38	10.61	10.10
上 海	9.95	9.20	8.17	7.06	6.53	6.26	6.94	7.98	7.99	10.01	10.69	10.47
成 都	5.30	5.48	6.48	6.76	6.71	6.66	6.73	7.15	6.13	5.44	5.43	5.03
汉 口	8.94	8.33	7.23	6.96	6.78	6.95	7.13	8.47	9.07	10.10	10.14	9.42
福 州	8.65	5.54	4.38	4.50	5.23	4.97	6.48	6.02	6.98	8.25	7.63	7.72

续表 C

月份 城市 \	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
广 州	6.42	4.69	3.52	4.06	4.71	4.10	5.07	4.86	6.19	8.58	9.31	9.17
南 宁	5.57	4.28	4.26	4.42	4.28	4.96	4.93	5.51	6.92	7.04	7.88	7.55
贵 阳	3.91	5.23	5.33	4.86	5.19	5.83	7.31	6.31	5.09	4.40	6.23	4.68
海 口	6.37	6.83	5.53	5.04	5.30	8.82	6.61	5.49	6.32	7.47	6.63	7.11
石 家 庄	7.64	8.33	7.67	7.83	6.89	5.94	5.68	7.12	8.45	8.49	8.37	7.91
长 沙	4.20	3.38	4.13	3.90	4.46	4.34	4.50	5.41	6.22	6.67	6.48	6.83
南 昌	5.51	3.91	3.74	4.81	4.30	3.62	4.39	6.37	7.23	8.94	8.21	7.84
杭 州	7.23	7.33	6.38	5.56	5.58	5.60	5.67	6.45	6.25	7.55	8.48	10.12
西 宁	16.74	16.01	13.28	11.30	9.69	8.79	8.49	9.94	10.98	14.71	17.06	17.11

注：本表引自《中国建筑热环境分析专用气象数据集》。

## 附录 D 被动式太阳能建筑太阳能贡献率计算方法

**D. 0. 1** 太阳能贡献率 ( $f$ ) 应按下式计算：

$$f = \frac{Q_u}{q} \quad (\text{D. 0. 1})$$

式中： $Q_u$ ——采暖期单位建筑面积净太阳辐射得热量 ( $\text{MJ}/\text{m}^2$ )；

$q$ ——参照建筑的采暖期单位建筑耗热量 ( $\text{MJ}/\text{m}^2$ )。

**D. 0. 2** 采暖期单位建筑面积净太阳辐射得热量 ( $Q_u$ ) 应按下式计算：

$$Q_u = \sum_i \eta_i I_i c_i \quad (\text{D. 0. 2})$$

式中： $\eta_i$ ——第  $i$  个集热部件热效率 (%)；

$I_i$ ——采暖期内投射在第  $i$  个集热部件所在面上的总日射辐照量 ( $\text{MJ}/\text{m}^2$ )；

$c_i$ ——第  $i$  个集热部件集热面积占总建筑面积的百分比 (%)。

**D. 0. 3** 单位建筑面积耗热量 ( $q$ ) 应按下式计算：

$$q = q_{\text{HT}} + q_{\text{INF}} - q_{\text{IH}} \quad (\text{D. 0. 3})$$

式中： $q_{\text{HT}}$ ——单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )；

$q_{\text{INF}}$ ——单位建筑面积的空气渗透耗热量 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )；

$q_{\text{IH}}$ ——单位建筑面积的建筑物内部，包括炊事、照明、家电和人体散热在内的得热量 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )，住宅取  $3.8\text{W}/\text{m}^2$ 。

**D. 0. 4** 单位建筑面积围护结构的传热耗热量 ( $q_{\text{HT}}$ ) 应按下式计算：

$$q_{\text{HT}} = (t_i - t_e) \times (\sum_{i=1}^n \xi_i K_i F_i) / A_0 \quad (\text{D. 0. 4})$$

式中： $t_i$ ——室内设计温度（℃），根据是否采取主动采暖措施，选取13℃或16℃；

$t_e$ ——采暖期室外平均温度（℃）；

$A_0$ ——建筑面积（ $\text{m}^2$ ）；

$\xi_i$ ——围护结构传热系数的修正系数；

$K_i$ ——围护结构的平均传热系数[ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]；

$F_i$ ——围护结构的面积（ $\text{m}^2$ ）。

#### D. 0. 5 单位建筑面积的空气渗透耗热量应按下式计算：

$$q_{\text{INF}} = 0.278 c_p V \rho (t_i - t_e) / A_0 \quad (\text{D. 0. 5})$$

式中： $c_p$ ——干空气的定压质量比热容[ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ]，可取  
1.0056  $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ；

$\rho$ ——室外温度下的空气密度（ $\text{kg}/\text{m}^3$ ）；

$V$ ——渗透空气的体积流量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ），可由建筑物换气次数与建筑总体积之乘积求得。

## 附录 E 被动式太阳能建筑建造与运行成本计算方法

**E. 0. 1** 建筑建造与运行成本 ( $LCC$ ) 应按下式计算:

$$LCC = CF \cdot E_{LCE} \quad (\text{E. 0. 1})$$

式中:  $CF$ ——常规能源价格 (元/kWh);

$E_{LCE}$ ——建筑建造与运营能耗 (kWh)。

**E. 0. 2** 常规能源价格 ( $CF$ ) 应按下式计算:

$$CF = CF' / (g \cdot E_{ff}) \quad (\text{E. 0. 2})$$

式中:  $CF'$ ——常规燃料价格 (元/kg), 可取标准煤;

$g$ ——常规燃料发热量 (kWh/kg), 标煤发热量为  
8.13 kWh/kg;

$E_{ff}$ ——常规采暖设备的热效率 (%)。

**E. 0. 3** 建筑建造与运行周期内, 建材生产总能耗 ( $E_1$ ) 应按下式计算:

$$E_1 = \sum_{i=1}^n \frac{L_b}{L_i} m_i (1 + w_i / 100) M_i \quad (\text{E. 0. 3})$$

式中:  $n$ ——材料种类数;

$L_b$ ——建筑寿命 (年);

$L_i$ ——建筑材料的使用寿命 (年);

$m_i$ —— $i$  材料的总使用量 (t 或  $\text{m}^3$ );

$w_i$ ——建造过程中  $i$  材料的废弃比率 (%);

$M_i$ ——生产单位使用量  $i$  材料的能耗 (kWh/t 或 kWh/ $\text{m}^3$ )。

**E. 0. 4** 建筑建造与运行周期内, 运行能耗 ( $E_4$ ) 应按下式计算:

$$E_4 = L_b E_a \quad (\text{E. 0. 4})$$

式中:  $E_a$ ——全年采暖及空调能耗之和 (kWh)。

## 附录 F 被动式太阳能建筑 投资回收年限计算方法

**F. 0.1** 回收年限 ( $n$ ) 应按下式计算：

$$n = \frac{\ln[1 - PI(d - e)]}{\ln\left(\frac{1+e}{1+d}\right)} \quad (F. 0.1)$$

式中： $PI$ ——折现系数；

$d$ ——银行贷款利率 (%)；

$e$ ——年燃料价格上涨率 (%)。

**F. 0.2** 折现系数 ( $PI$ ) 应按下式计算：

$$PI = A / (\Delta Q_{aux,q} \cdot CF - A \cdot DJ) \quad (F. 0.2)$$

式中： $A$ ——总增加投资 (元)；

$\Delta Q_{aux,q}$ ——被动式太阳能建筑与参照建筑相比的节能量 (kWh)；

$CF$ ——常规燃料价格 (元/kWh)；

$DJ$ ——维修费用系数 (%)。

**F. 0.3** 常规能源价格应按本规范式 (E. 0.2) 计算。

**F. 0.4** 总增加投资 ( $A$ ) 应按下式计算：

$$A = A_p - A_{ref} \quad (F. 0.4)$$

式中： $A_p$ ——被动式太阳能建筑的总初投资 (元)；

$A_{ref}$ ——参照建筑初投资 (元)。

## 本规范用词说明

**1** 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1** 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 2** 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 3** 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
- 4** 《建筑工程施工质量验收规范》GB 50411