

农村地区被动式太阳能暖房图集（试行）

本图集主要起草单位：

青海建筑职业技术学院

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

青海省规划设计研究院有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：住房和城乡建设部

农村地区被动式太阳能暖房图集（试行）

本图集主要起草人员：

庾汉成 姚春妮 张佩琪 马文生 张宇颖 杨韩冰 徐冰娥
马国峰 史红珺 梁传志 侯隆澍 董璐 刘幼农

主编单位联系地址及电话：

青海建筑职业技术学院

地址：西宁市南川西路96号

联系电话：0971-6175796

邮编：810012

农村地区被动式太阳能暖房图集（试行）

编制单位技术负责人：*顾江成*

技术审定人：*顾江成*

设计负责人：*张宇颖*

目 录

目录	1	农村地区装配式被动式太阳能暖房设计要求及示例	34
编制说明	3	被动式太阳能民居平立面示例及索引	38
直接受益窗原理图及技术要求	11	被动式太阳能公共建筑平立面示例及索引	39
集热蓄热墙原理图及技术要求	13	直接受益窗构造详图	40
附加阳光间原理图及技术要求	17	外门窗洞口外保温构造	41
对流环路式集热原理图及技术要求	20	集热蓄热墙构造详图	42
蓄热屋顶原理图及技术要求	21	附加阳光间构造详图	44
常见的几种组合式被动式太阳能采暖方式	23	蓄热屋顶、闷顶保温屋面构造详图	46
围护结构保温技术	24	对流环路式构造详图	47
常用蓄热材料的物理参数及设置位置	25	无动力通风换气装置构造详图	50
用于夜间设置活动保温装置的种类	26	常见墙体蓄热的构造简图	51
其他保温措施示意图	27	常见楼地面蓄热的构造简图	52
被动式太阳能暖房降温遮阳装置	28	常见屋面蓄热的构造简图	53
被动式太阳能暖房通风采光	30	建筑实例一	55
太阳能烟囱原理图及技术要求	31	建筑实例二	58
无动力通风换气装置原理图及技术要求	33		

目 录								图集号		
审核	张佩琪	<i>张宇颖</i>	校对	杨韩冰	<i>杨韩冰</i>	设计	张宇颖	张宇颖	页	1

建筑实例三	61
附录A 常用建筑材料的热物理性能参数表	65
附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表..	68
附录C 参考城镇表.....	76
附录D PET及相应人体热感觉	77
附录E 常用建筑材料面层太阳辐射吸收系数值.....	78
附录F 典型玻璃的光学、热工性能参数.....	78
附录G 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数.....	79
附录H 被动式太阳能暖房工程热工计算	80

目 录								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	2

编制说明

1、编制依据

《民用建筑热工设计规范》	GB 50176
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50376
《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》	JGJ 26
《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》	JGJ 75
《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》	JGJ 134
《公共建筑节能设计标准》	GB 50189
《被动式太阳能建筑技术规范》	JGJ/T 267
《太阳能供热采暖工程技术规范》	GB 50495
《被动式太阳房热工技术条件和测试方法》	GB/T 15405
《建筑采光设计标准》	GB/T 50033
《室内空气质量标准》	GB/T 18883
《屋面工程质量验收规范》	GB 50207
《建筑节能工程施工质量验收规范》	GB 50411
《居住建筑节能检测标准》	JGJ/T 132
《公共建筑节能检测标准》	JGJ/T 177
《可再生能源建筑应用工程评价标准》	GB/T 50801
《建设工程文件归档整理规范》	GB/T 50328
《建筑节能气象参数标准》	JB/T 346
《农村居住建筑节能设计标准》	GB/T 50824
《被动式太阳能建筑设计》	15J908-4

当本图集依据的标准规范进行修订或有新的标准规范出版实施时，本图集与现行工程建设标准不符的内容、限制或淘汰的技术或产品视为无效。工程技术人员应对本图集相关内容进行复核后选用。

2、适用范围

- 2.1 本图集适用于我国严寒和寒冷地区农村及牧区新建、改建和扩建被动式太阳能暖房的设计、施工。
- 2.2 本图集适用于抗震设防烈度 ≤ 8 度的地区。

3、图集内容

- 3.1 被动式太阳能暖房的设计定义与设计原则；
- 3.2 被动式太阳能暖房的相关术语；
- 3.3 被动式太阳能暖房的采暖方式和基本规定；
- 3.4 被动式太阳能暖房的设计条件；
- 3.5 被动式太阳能暖房采暖方式原理、技术要求及建筑构造节点；
- 3.6 被动式太阳能暖房建筑实例若干；
- 3.7 热工计算及材料的热物理性能、热工计算等相关参数附录。

4、被动式太阳能暖房设计定义与设计原则

- 4.1 不需要专门的太阳能采暖系统部件，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巧妙处理以及建筑材料和结构构造的恰当选择，使其在冬季能够集取、保持、蓄存和分配太阳能，从而使建筑物具有一定的采暖功能，维持一定室内温度的建筑。
- 4.2 被动式太阳能暖房设计应遵循因地制宜的原则，结合当地的气候特征、资源条件、技术水平、经济条件和建筑的使用功能等要素，选择适宜的被动式暖房技术，按照有利于太阳能利用的规划布局，建筑形体设计，建筑功能空间布局、围护结构选型、被动式太阳能技术集成设计、构造节点来进行设计。

编制说明								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	3

5、被动式太阳能暖房术语

5.1 直接受益式 style of direct benefit

冬季阳光通过建筑物较大面积的南向透光材料（玻璃窗），直接进入室内的采暖方式。

5.2 集热蓄热墙式 style of collecting and storing heat

冬季阳光投射到南向垂直集热蓄热墙吸热面上，加热夹层中的空气，然后通过传导、辐射以及对流，将热量送入室内。集热蓄热墙通常由蓄热性能好的重质材料构成，外表面一般涂成黑色或某种暗颜色，以便有效吸收阳光。

5.3 附加阳光间式 style of add-ons shining room

直接受益式与集热蓄热墙式的混合产物，是在建筑物主体南向墙面附加玻璃温室的采暖方式。

5.4 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。

5.5 集热系统 solar system

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系统集热功能的设施或构件。

5.6 蓄热体 thermal mass

能够吸收和储存热量的材料。

5.7 围护结构传热系数 overall heat transfer coefficient of building envelope

围护结构两侧空气温度温差为1K，在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。

5.8 采暖期室外平均温度 outdoor mean air temperature during heating period

采暖期起止日期内，室外逐日平均温度的平均值。

5.9 室内设计计算温度 indoor design temperature

用来计算采暖期日数和建筑物辅助采暖耗热量的温度。

5.10 采暖期日数 degree-day during heating period

采暖期各天室内设计基础温度与采暖期室外平均温度之间的正温差（不计负温差）的总和。

5.11 基础温度 basal temperature

根据采暖要求设定的建筑室内最低空气温度，当室内温度低于此温度时需加设辅助热源。

5.12 窗墙面积比 area ratio of window to wall

窗户洞口与房间立面单元面积（即建筑层高与开间定位线围成的面积）的比值。

5.13 辅助热量 auxiliary heat

在被动式太阳能建筑的室温低于基础温度期间，由其他辅助供暖设备（系统）向室内提供不低于基础温度所需的热量。

5.14 太阳能供暖保证率 solar heating fraction, SHF

被动式太阳能建筑为维持基础温度所需净负荷中太阳能所占的百分比。

5.15 被动式太阳能贡献率 energy saving fraction

表示被动式太阳能建筑的采暖负荷中，太阳能得热所占的百分率。

5.16 被动式太阳能采暖节能率 solar saving fraction

评判太阳能集热系统性能的参数，数值上等于建筑利用太阳能采暖节约的热量与建筑没有太阳辐射作用时能耗的比值。

编制说明								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	4

6、被动式太阳能暖房基本规定

6.1 严寒和寒冷地区根据不同的采暖度日数HDD18和空调度日数CDD26范围，划分为五个子气候区。严寒和寒冷地区气候分区见表1、表2。

表1 建筑热工设计一级区划指标及设计原则

一级区划名称	区划指标		设计原则
	主要指标	辅助指标	
严寒地区(1)	$t_{\min-n} \leq -10^{\circ}\text{C}$	$145 \leq d \leq 5$	必须充分满足冬季保温要求，一般可以不考虑夏季防热
寒冷地区(2)	$-10^{\circ}\text{C} \leq t_{\min-n} \leq 0^{\circ}\text{C}$	$90 \leq d \leq 145$	应满足冬季保温要求，部分地区兼顾夏季防热

表2 建筑热工设计二级区划指标及设计要求

二级区划名称	区划指标		设计要求
严寒A区(1A)	$6000 \leq \text{HDD}18$		冬季保温要求极高，必须满足保温设计要求，不考虑防热设计
严寒B区(1B)	$5000 \leq \text{HDD}18 < 6000$		冬季保温要求非常高，必须满足保温设计要求，不考虑防热设计
严寒C区(1C)	$3800 \leq \text{HDD}18 < 5000$		必须满足保温设计要求，可不考虑防热设计
寒冷A区(2A)	$2000 \leq \text{HDD}18 < 3800$	$\text{CDD}26 \leq 90$	应满足保温设计要求，可不考虑防热设计

寒冷B区(2B)	$2000 \leq \text{HDD}18 < 3800$	$\text{CDD}26 > 90$	应满足保温设计要求，宜满足隔热设计要求，兼顾自然通风、遮阳设计
----------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------

注：进行建筑气候分区的主要目的是针对不同的分区提出不同的围护结构热工性能指标，表1、2中的建筑热工设计区划与《民用建筑热工设计规范》GB 50176的建筑热工设计区划及设计原则、设计要求相一致（详见《民用建筑热工设计规范》GB 50176）。农村建筑气候分区的选择可参照城市地区分区进行选择。

6.2 应满足人体健康所需的室内温度、通风、日照等要求。采暖期室内平均温度应达到14℃，室温日波动范围不应大于10℃。

6.3 应考虑其技术性与经济性，采用有利于促进建筑与环境可持续发展的场地、技术、设备与材料。

6.4 应结合所在地区气候、资源、生态环境、经济条件和地域文化等特点经过综合分析后进行建设。

6.5 应遵循安全、适用、经济、绿色以及美观的原则，根据建筑功能的要求和使用特性，选择适宜的被动式太阳能采暖技术。

6.6 应采用增强建筑围护结构保温隔热性能和提高太阳能采暖能效的措施。围护结构（外墙、外门窗、屋面和地面）的热工性能应达到本图集中规定的限值要求，且投资成本增量不宜超过20%。

6.7 应在建筑方案设计和初步设计阶段设计文件的节能专篇中，对被动式太阳能暖房的内容进行说明，施工图设计文件中应对被动式太阳能暖房的施工、验收、运行与维护等技术要求进行说明。

编制说明								图集号
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖
								页
								5

6.8 应根据建筑物所在区域的能源规划，合理选择和设计辅助供暖设备（系统），确保被动式太阳能暖房的有效性，提高利用太阳能和常规能源的综合效益。

7、被动式太阳能暖房设计条件

7.1 选址、环境和间距

7.1.1 宜修建在太阳能资源丰富的地区，并布置在南向采光好的地域。避免建设在不避风的高地、河边和海岸处；在山坡上新建被动式太阳能暖房时，应根据地形依山顺势而建，不易进行较多的挖土填方。表3是我国各地区太阳能资源分布情况。

表3 我国各地区太阳能资源分布情况

地区分类	全年日照时数 (h/a)	太阳辐射年总量 [$10^6 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]	主要包括的地区
一类	3200~3300	6680~8400	宁夏北部、甘肃北部、新疆东南部、青海西部、西藏西部
二类	3000~3200	5852~6680	河北西北部、山西北部、内蒙南部、宁夏南部、甘肃中部、新疆南部、青海东部、西藏东南部
三类	2200~3000	5016~5852	山东、河南、河北东南部、山西南部、新疆北部、吉林、辽宁、云南、陕西北部、甘肃东南部、广东南部
四类	1400~2000	4180~5016	湖南、广西、江西、浙江、湖北、福建北部、广东北部、陕西南部、安徽南部
五类	1000~1400	3344~4180	四川大部分地区、贵州

7.1.2 应保证暖房冬季太阳辐射得热，场地南面不应有山坡或浓密的树木遮挡，边树木宜种植落叶植物。避免暖房的南立面被高大的物体或建筑遮挡，庭院里的高大树木应与被动式太阳能暖房保持足够的距离（图1）。

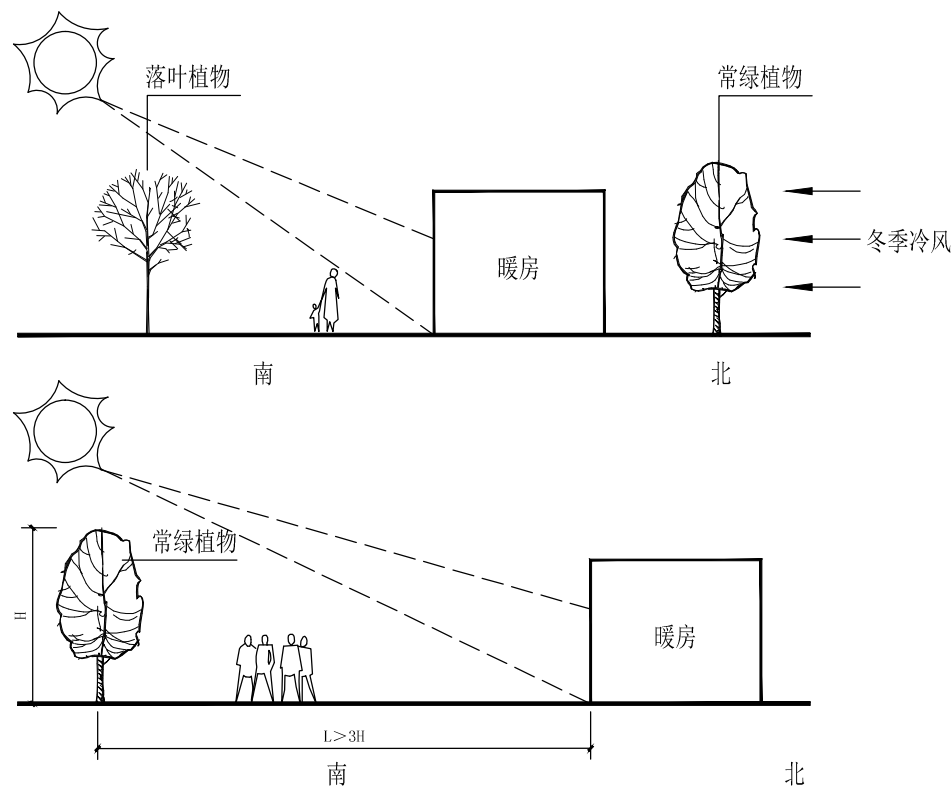
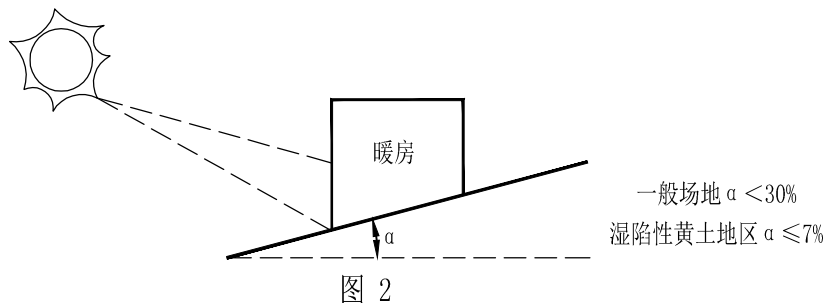


图 1

编制说明							图集号			
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	6

7.1.3 依山而建时，应选择建在向阳的坡地上，其坡度应有利于接收太阳光，建设场地坡度应小于30%，湿陷性黄土地区坡度不应大于7%，同时应满足工程设计、建设对场地的要求（图 2）。



7.1.4 直接受益式，要求应达到冬至日满窗日照6h的间距要求，最小日照距离不应小于D， $D=(H-H_1)/\tan h$ ，式中h为上午9时或下午3时的太阳高度角；H为前幢房屋檐口至地面高度；H1为后幢房屋窗台至地面高度。如图3所示。

集热蓄热墙式，要求应达到冬至日满墙日照6h的间距要求，最小日照距离不应小于S， $S=H/\tan h$ ，式中h为上午9时或下午3时的太阳高度角；H为前幢房屋檐口至地面高度（图 3）。

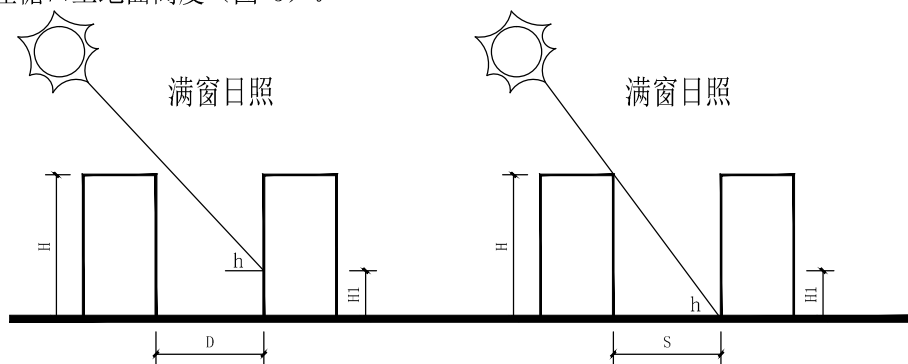


图 3

7.1.5 在受条件限制地区，被动式太阳能暖房在冬季采暖期间，从上午9时至下午3时（冬至日有效日照时段），受其他建筑物对阳面的日照影响范围不能超过15%。

7.1.6 北、西、东三个方向宜设置防风墙或坎，高度不宜小于2m，防风墙或坎不应影响被动式太阳能暖房的日照时间和范围（图 4）。

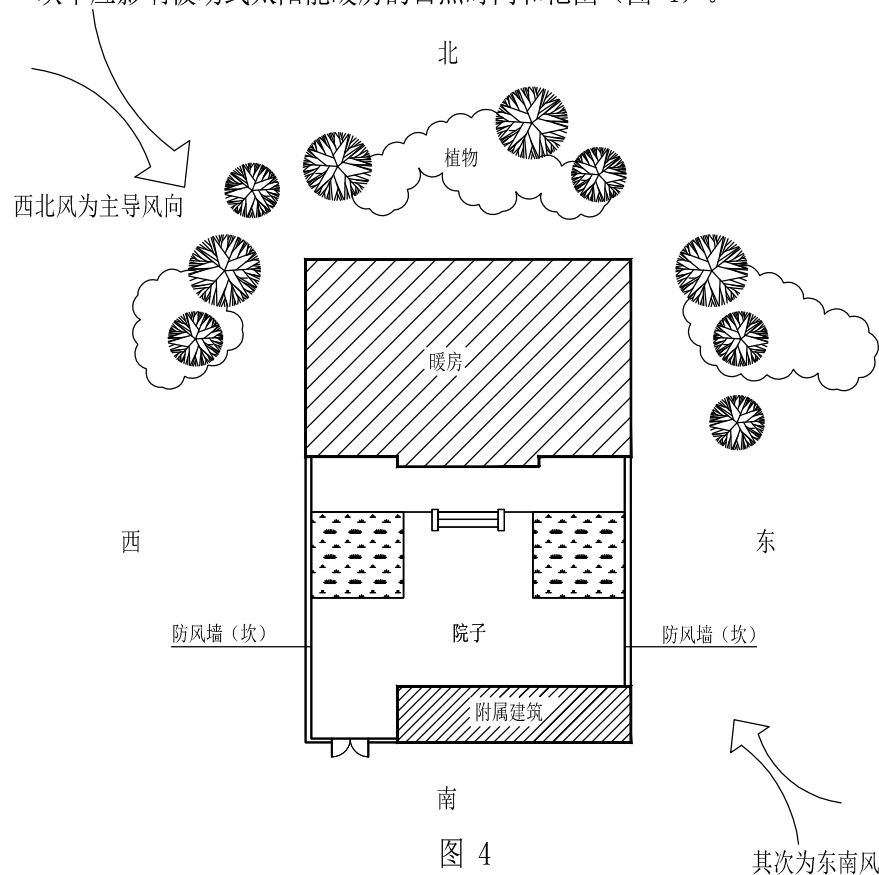


图 4

编制说明								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	7

7.1.7 应充分利用建筑外部环境创造适宜的室内条件，提高建筑室内舒适度。如：利用绿化防风、遮阳、蒸发降温等。

7.2 内部空间和外部形体

7.2.1 方案设计时，建筑物朝向宜采用南北向或接近南北向，主立面（外窗面积最大的立面）朝向宜向南。因周围地形的限制和使用习惯，允许偏离正南向 $\pm 30^\circ$ （图 5）。校舍、办公用房等以白天使用为主的建筑应控制在南偏东 15° 以内。

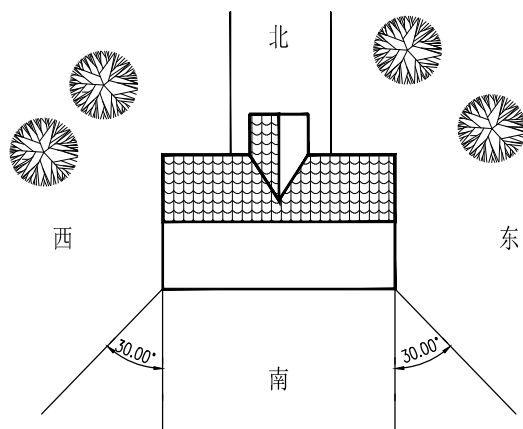


图 5

7.2.2 平面布局宜按照空间的温度分区布置，最好能进行南北分区。白天使用较多的主要房间宜布置在南向或南偏东部位，夜间使用的房间可布置在南向或南偏西的部位，次要附属（辅助）用房应设置在北向及东西向部位。

7.2.3 房间功能布局应合理，起居、活动方便。卧室和起居室等主要房间宜布置在南向或靠近内墙侧，厨房、卫生间、储藏室等辅助房间宜布置在北向或外墙侧。

应选择合适的暖房进深，宜设计成浅进深、大开间的形式，室内净高不宜超过3m，单面采光房间的进深不宜超过6m。房间的面积以满足使用要求为宜，不宜过大，卧室面积不宜超过 20m^2 ，起居室面积不宜超过 25m^2 。

7.2.4 建筑外形设计应尽可能增加南向辐射得热面积，减少北、西、东三个方向的失热面积。平面布置应有利于冬季日照、避风和夏季自然通风，体型应简单、规整，平、立面不应出现过多的局部凹凸部位，立面不宜高度不一。

7.2.5 建筑平面宜规则，选择东西轴长、南北轴短的平面形式，尽量避免L形和T形、U形等平面形式。南墙应避免不必要的凹凸，建筑剖面宜降低北向房间层高、减少北向开窗面积。屋面应减小接触室外空气的面积，可采用斜屋顶及在低层住宅的北向设置挡土墙的做法（图 6）。

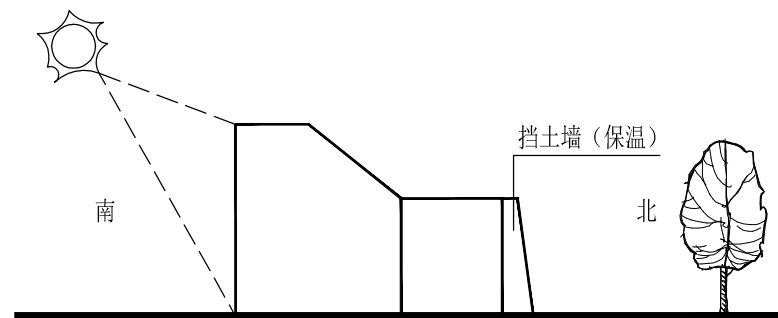


图 6

编制说明							图集号			
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	8

7.2.6 每个房间均应设外窗，门窗洞口的开启位置应有利于提高采光面积利用率，同时有利于通风，易形成穿堂风，以保证良好的自然通风。

外窗面积不应过大，南向宜适当采用大窗，北向宜采用小窗，山墙上最好不设外窗。夏季为增强自然通风效果，外窗的可开启面积不应小于外窗面积的1/3。厨房和卫生间排风口的设置应考虑主导风向和对邻室的不利影响，避免强风时的倒灌现象和油烟等对周围环境的污染。

7.2.7 宜采用双拼式或联排式集中布置，以单层和二层为主，当考虑占地面积时，可适当增加建筑层数。

7.2.8 农村被动式太阳能暖房中居住建筑各朝向窗墙面积比宜按国家行业建设标准《严寒及寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26的4.1.4条控制，公共建筑宜按国家行业标准《公共建筑节能设计标准》GB50189的3.2.2条控制。

7.3 建筑构造

7.3.1 围护结构建筑构造中的保温设计，居住建筑应按国家行业标准《严寒及寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26执行。公共建筑应按国家行业标准《公共建筑节能设计标准》GB50189执行。

7.3.2 在满足结构抗震和安全防护的条件下，可充分利用热工性能良好的当地材料作为保温层，改善建筑物围护结构热工性能。外墙应采用外保温或夹芯保温构造，不宜采用内保温构造。

7.3.3 设计选择的建筑物围护结构材料，应具有良好的蓄热性能和热惰性。外墙与屋面热桥部位的内表面温度不应低于室内空气的露点温度。

7.3.4 外窗应具有良好的密闭性能，外窗的气密性等级应不低于《建筑外窗气密、水密、抗风压性能分级及其检测方法》GB/T7106中《建筑外门窗气密性能分级表》规定的6级。外窗玻璃材料的可见光透射率应大于0.86，同时应注意其保温和隔热

性能。

7.3.5 在条件允许的情况下，应尽可能提高室内外高差，可有效提高周边地面及非周边地面热阻，减少地面热损失，改善建筑物围护结构热工性能。

7.3.6 地面应增设保温、蓄热和防潮层，基础外缘应设深度不小于0.45m、热阻大于 $0.86 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 的保温层。

7.3.7 入口处外门应有随时关闭的可靠措施，可与防盗门结合使用。外进户门应设置在能避免被冬季寒风直接吹到的位置，宜设在房屋的南侧；外门室内侧宜设置封闭的玄关或小室作为缓冲，避免冷空气直接吹入房间。

8、被动式太阳能采暖技术

8.1 本图集中被动式太阳能采暖技术是指太阳能在农村住房被动式采暖系统方面的应用。

8.2 农村住房被动式太阳能采暖技术必须在保证安全、经济合理的情况下使用。其应用应遵守国家相关部门在太阳能利用方面的有关规定。

8.3 被动式太阳能采暖技术包括直接受益式、集热蓄热墙式、附加阳光间式、对流环路式等多种形式。

在设计中应合理选择太阳能集热方式，可以采用一种基本形式，也可以同时采用两种或多种基本集热方式的组合形式，相互补充，最大限度地提高太阳能的利用效率和房间的热舒适程度。太阳能集热方式的选择应考虑经济性与可行性。

8.4 冬季最冷月室外平均温度大于 -3°C ，日照率大于或等于70%的太阳能丰富地区，水平面太阳能总辐射平均强度大于 $150\text{W}/\text{m}^2$ 以上的地区，应采用以被动式太阳能采暖技术为主，其它主动式采暖系统为辅的方式进行采暖。冬季日照率小于70%的太阳能较丰富地区，宜采用主动式采暖方式为主，被

编制说明								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	9

动式太阳能采暖技术为辅的采暖方式。

8.5 根据建筑物的使用性质、工程建设技术、经济的可行性选择适宜的集热方式。对于主要在白天使用的房间，宜选用直接受益式或附加阳光间式；对于以夜间使用为主的房间，宜选择具有较大蓄热能力的集热蓄热墙式。

8.6 应采用吸热和蓄热性能好的围护结构，室内宜布置吸热和蓄热性能高的家具设施；卧室等夜间使用频率较高房间宜采用贮热性能好的材料作为隔墙；地面应设置蓄热层、保温层和防潮层。

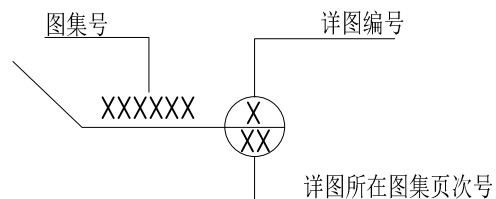
8.7 主要采暖房间应紧靠集热表面和蓄热体进行布置，次要房间和非采暖房间应尽量布置在东西侧和北侧。

8.8 为保证室内的卫生条件，被动式太阳能暖房设计时应根据建筑不同用途，保证室内换气次数不低于0.5次/h~1次/h；对于高海拔地区和室内人员密集的学校教室、办公室等类型的太阳能采暖建筑应根据人员密度核算换气量。建筑在采用气密窗或窗户加设密封条的情况下，房间应设置可以调节的换气装置或其他可行的换气设施。

8.9 被动式太阳能暖房的热工计算参见附录H。

9、本图集索引方法

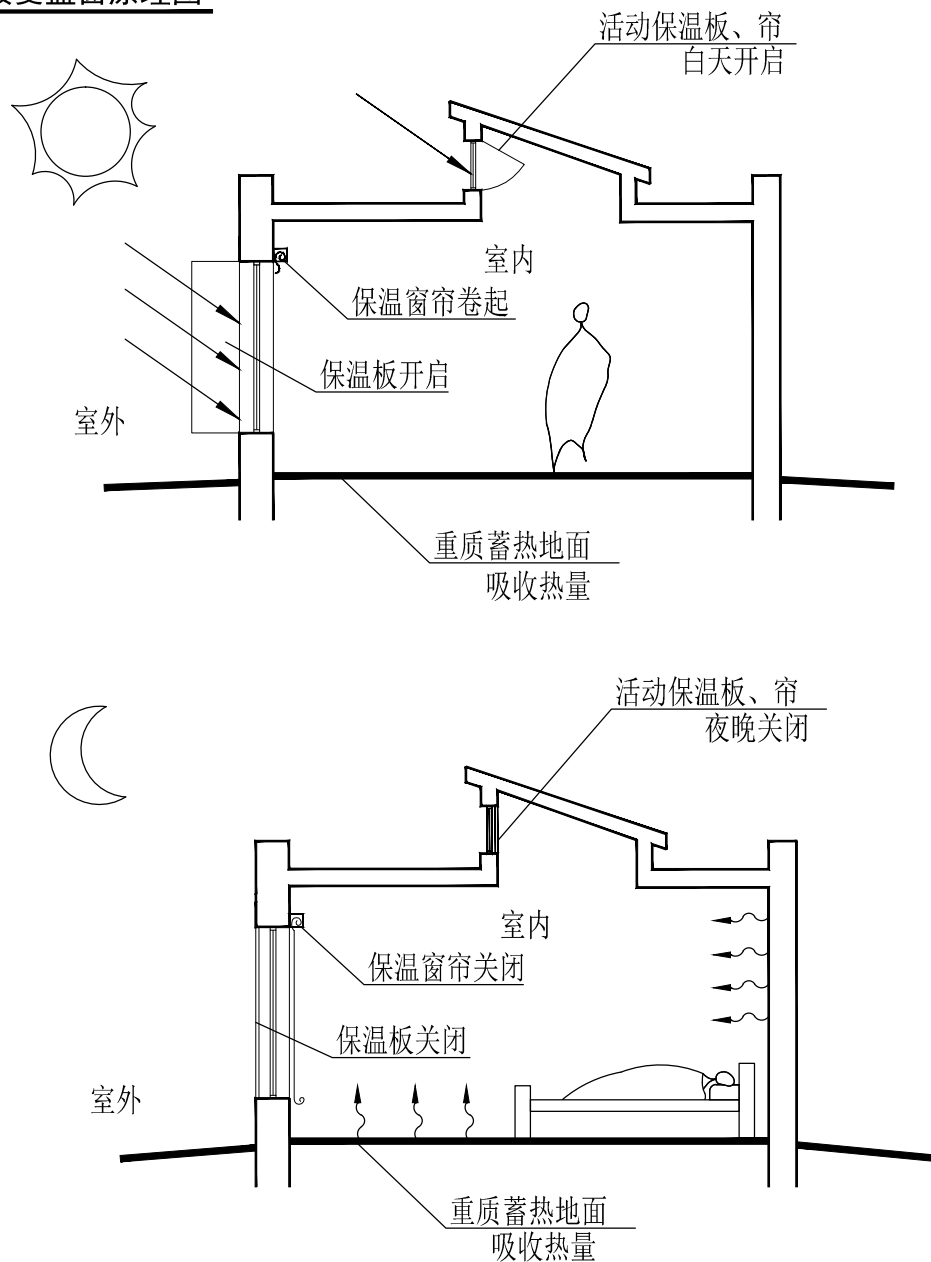
9.1 图集详图索引方法



本图集中所注尺寸除注明外均以毫米（mm）为单位。

编制说明								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	10

直接受益窗原理图



直接受益窗集热及热利用过程:

- 1 采暖房间开设大面积南向玻璃窗, 晴天时阳光直射入室内, 使室温上升。
- 2 射入室内的阳光照到地面、墙面上, 使其吸收并蓄存一部分热量。
- 3 夜晚室外降温时, 将保温窗帘或保温板关闭, 此时蓄存在地面、墙面内的热量开始向外释放, 使室温维持在一定水平。

直接受益窗特点及适用范围:

- 1 构造简单, 施工、管理以及维修方便。
- 2 室内光照好, 便于建筑外部立面的处理。
- 3 晴天时室内升温较快, 白天室内温度较高, 但是日夜温度波动幅度大。另外, 白天室内的眩光问题不易解决。
- 4 比较适合用于主要为白天使用的房间。

直接受益窗采暖技术要求:

- 1 建筑物必须有足够长的日照时间, 一般应保证冬至日不小于6h的直接日照。
- 2 应增大直接受益窗户透明部分面积, 以增加太阳辐射有效接收量, 外窗上方挑檐等构件不应影响窗户采光; 南向窗户占南立面的比例不应少于30%, 减小东、西窗面积; 条件允许情况下, 可考虑取消北窗。
- 3 主要采暖房间应紧靠集热表面和蓄热体布置, 次要房间和非采暖房间布置在其北面和东西两侧。
- 4 应采用吸热和蓄热性能高的围护结构与家具设施。

直接受益窗原理图及技术要求							图集号			
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	11

5 直接受益式适宜地区与围护结构热工参数,宜采取加强措施,符合表4的规定。

表4 直接受益式太阳能暖房围护结构热工参数

气象分区	综合气象因数 [kJ/(m ² ·d·°C)]	地区	代表城市	窗夜间保温热阻 (m ² ·K/W)	窗夜间保温做法示例	传热系数 (W/m ² ·K)	
						墙体	屋面
1	25~30	西北	玉树、西宁、银川、和田、格尔木、	—	—	0.24~0.30	0.23~0.29
				0.30	6mm厚矿棉封闭保温板	0.36~0.43	0.35~0.48
		华北	济南、狮泉河、郑州、北京、天津、阳泉、烟台	—	—	0.23~0.30	0.25~0.29
				0.30	6mm厚矿棉封闭保温板	0.36~0.43	0.35~0.48
		东北	锦州、朝阳、大连	—	—	0.25~0.27	0.25~0.28
				0.30	6mm厚矿棉封闭保温板	0.36~0.40	0.35~0.40
2	20~25	西北	西安	—	—	0.27~0.29	0.26~0.23
			哈密、库车、伊宁、喀什、若羌、民勤、天水、阳泉、西安吐鲁番	0.43	12mm厚矿棉封闭保温板	0.27~0.38	0.26~0.38
		华北	那曲、伊金霍洛、呼和浩特、二连浩特	0.43	12mm厚矿棉封闭保温板	0.27~0.38	0.26~0.38
		东北	兴城、丹东、营口、阜新、黑山、鞍山	0.43	12mm厚矿棉封闭保温板	0.27~0.38	0.26~0.38
		3	15~20	西北	兰州、太原、阿勒泰	0.62	胶合板填20mm矿棉封闭保温板
东北	沈阳、长春、延吉、白城、敦化、通化			0.20~0.28	0.16~0.27		

4	12~15	西北	乌鲁木齐	0.83	胶合板填30mm矿棉封闭保温板	0.18~0.20	0.12~0.16
		东北	齐齐哈尔、鹤岗、安达、绥化、虎林、讷河、佳木斯、哈尔滨				

注:综合气象因素为采暖期主要月份南向垂直面上的累积太阳辐照量与对应期间的度日数的比值。

6 直接受益窗的热工性能应符合表4的规定,并应符合结构抗震设计要求。

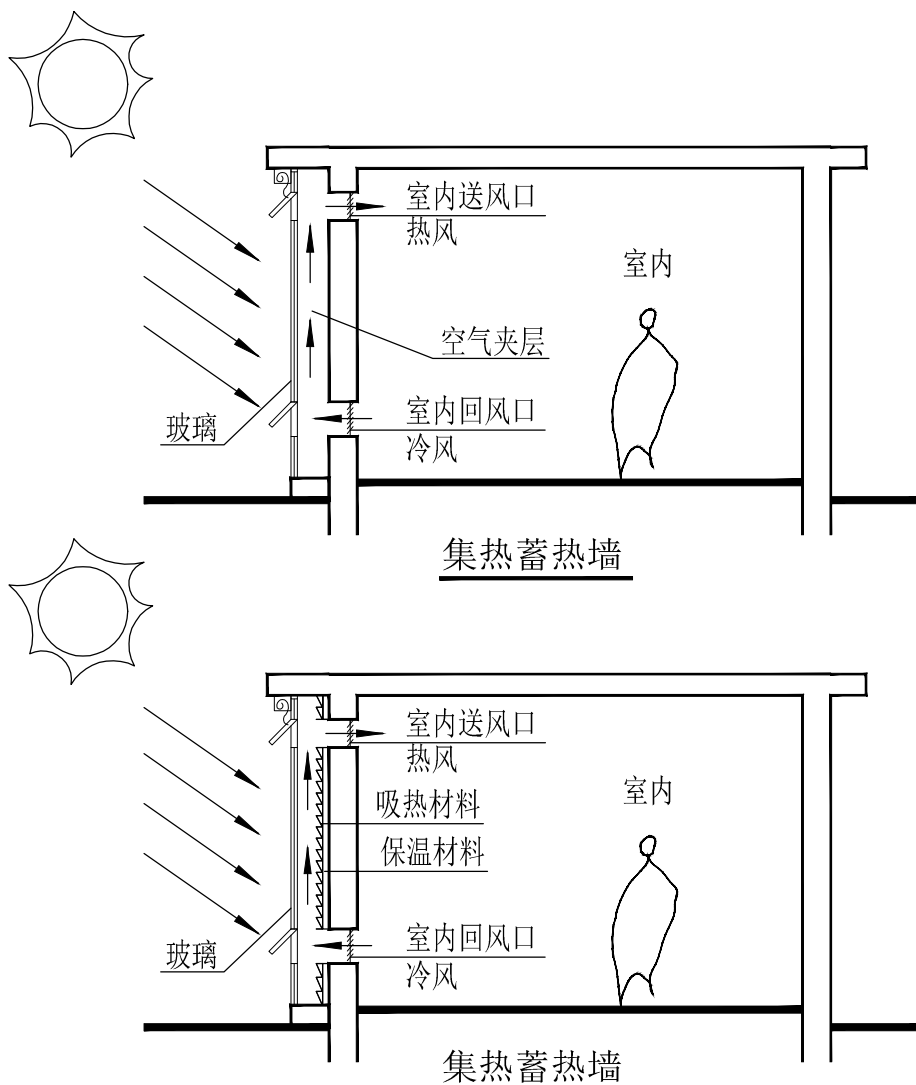
7 宜根据不同气候条件和保温措施确定直接受益窗的玻璃层数。南向直接受益窗在采暖期室外平均温度<-5.0℃的地区应设置活动的夜间保温,其他地区宜设置活动的夜间保温。玻璃层数宜按表5选用。

表5 直接受益窗玻璃层数

采暖期室外平均温度℃	玻璃层数	
	夜间无保温	有夜间保温(热阻R=0.86m ² ·K/W)
0~5	2	1
-5~0	2或3	1或2
<-5	3层以上	2

直接受益窗原理图及技术要求							图集号	
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖
							页	12

集热蓄热墙原理图



集热蓄热墙集热及热利用过程：

- 1 在采暖房间南面外墙上设置带玻璃外罩的吸热墙体，晴天时接受阳光照射。
- 2 阳光透过玻璃外罩照射到墙体表面使其升温，并将间层内的空气加热。
- 3 供热方式：
 - ① 不设对流风口的集热蓄热墙是通过墙体的热传导，将热量从受热的墙体外表面传往墙体内表面，即向房间侧的表面，再由墙体内表面通过对流及辐射将热量传入室内。
 - ② 设置对流风口的集热蓄热墙，主要由集热墙外表面通过对流方式将热量传给集热玻璃外罩和墙体外表面之间的间层空气，再由被加热后的间层空气通过和房间之间的对流（经由集热蓄热墙上、下对流风口），把热量传给房间。

集热蓄热墙特点及适用范围：

- 1 集热蓄热墙式的构造较直接受益式复杂，而且清理及维修稍显困难。
- 2 集热蓄热墙式较直接受益式，晴天时室内升温慢。但由于集热蓄热墙式具有较好的蓄热能力，可在夜间向室内供热，因此室内的温度波动小，室内温度比较均匀。
- 3 适用于全天或主要为夜间使用的房间，如卧室等。

集热蓄热墙采暖技术要求：

- 1 集热蓄热墙应南向设置，严寒地区宜优先选择有对流风口的集热蓄热墙。

集热蓄热墙原理图及技术要求							图集号			
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	13

2 集热蓄热墙式适宜地区与围护结构热工参数应符合表6的规定。

表6 集热蓄热墙式围护结构热工参数

气象分区	地区	代表城市	窗夜间保温做法	传热系数 (W/m ² ·K)	
				屋面	地面
1	西北	玉树、西宁、格尔木、银川、和田	6mm厚矿棉封闭保温板	0.36~0.43	0.35~0.48
	华北	济南、狮泉河、郑州、北京、天津、阳泉、烟台		0.36~0.43	0.35~0.48
	东北	锦州、朝阳、大连		0.35~0.40	0.35~0.40
2	西北	哈密、库车、伊宁、喀什、吐鲁番、若羌、民勤、天水、阳泉、西安	12mm厚矿棉封闭保温板	0.27~0.42	0.26~0.38
	华北	那曲、伊金霍洛、呼和浩特、二连浩特		0.27~0.38	0.26~0.38
	东北	兴城、丹东、营口、阜新、黑山、鞍山		0.27~0.38	0.26~0.38
3	西北	兰州、太原	胶合板填20mm矿棉封闭保温板	0.24~0.28	0.23~0.27
		阿勒泰	不宜使用集热蓄热墙		
	东北	沈阳	胶合板填20mm矿棉封闭保温板	0.24~0.28	0.23~0.27
		长春、延吉、白城、敦化、通化	不宜使用集热蓄热墙		
4	西北	乌鲁木齐	不宜使用集热蓄热墙		
	东北	齐齐哈尔、鹤岗、安达、绥化、虎林、讷河、佳木斯、哈尔滨			

3 墙体材料与厚度：

集热蓄热墙宜采用实体式，集热蓄热墙应采用具有较大体积热容和热导率的重质材料。合理选择南向集热蓄热墙的材料和厚度，可利用建筑结构体的抗震部分设置集热蓄热墙。常用的砖、混凝土等都适宜做集热蓄热墙。

集热蓄热墙厚度参照表7，表中所列数值适用于玻璃采用双层的集热蓄热墙。

表7 集热蓄热墙体厚度

材料名称	推荐厚度(mm)
普通砖	240, 370
土坯	200~300
块石	300~360
密实混凝土	300~400
加镁砖	400~600

4 透光材料的选择：

① 集热蓄热墙透光材料应选用表面平整、厚薄均匀，法向阳光透过率大于0.86的玻璃，并符合《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113的要求。

② 集热蓄热墙外表面玻璃的层数以1~2层为宜，寒冷地区宜选用单层玻璃，严寒地区应选用双层玻璃。玻璃面层与墙体或吸热板之间要求严密不透气，空气夹层厚度宜设置为50~150mm。

③ 集热蓄热墙的透光材料与墙体或吸热板之间距离宜为60~80mm。集热蓄热墙面积大于3.6m²时，应留活动扇，以便清理积尘或维修。

集热蓄热墙原理图及技术要求								图集号
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖
								页
								14

5 通风口的设置:

① 对于较温暖地区或太阳辐射资源好、气温日差较大的地区,宜采用无风口集热蓄热墙。寒冷(B)地区宜采用无风口集热蓄热墙,寒冷(A)和严寒地区宜采用有风口的集热蓄热墙。

② 设置通风口的集热墙,上、下通风口中心距宜大于2.1m,下通风口底部距地大于0.2m;上(下)对流风口面积与集热墙面积比宜为0.5%~1.0%,其单排通风口面积宜按集热墙空气夹层气流通道截面积的80%~100%设计。

③ 风口的位置应保证气流畅通,便于日常维修与管理,并应具有防止热量倒循环和防止灰尘进入集热墙的设施,如设开关活动的风门易于关闭,应考虑设置风门逆止阀。

④ 在经济条件允许情况下,上、下对流风口宜采用具备自动启闭功能的风口。

⑤ 集热蓄热墙内侧上、下通风口冬季白天应开启,冬季夜间应关闭。应注意夏季集热墙排气口的设置,防止夏季室内过热,夏季白天应在透光材料与墙之间设置外表面为浅色的隔热或百叶窗帘,开启上下外风口。

6 吸热涂层的选择:

合理选择南向集热蓄热墙的吸热涂层,集热蓄热墙吸热涂层的选择要求附着力强、无毒、无味、不反光、不起皮、不脱落、耐候性强。要求对阳光的法向吸收率大于0.88,颜色应以黑、蓝、棕等深颜色为好。

7 门窗:

门窗应根据《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106选用当地规定的等级。

8 集热蓄热墙面积应根据热工计算决定,计算依据参见被动式太阳能采暖工程热工

计算说明(详见附录H)。

集热蓄热墙的其他几种形式

1 水墙式集热蓄热墙

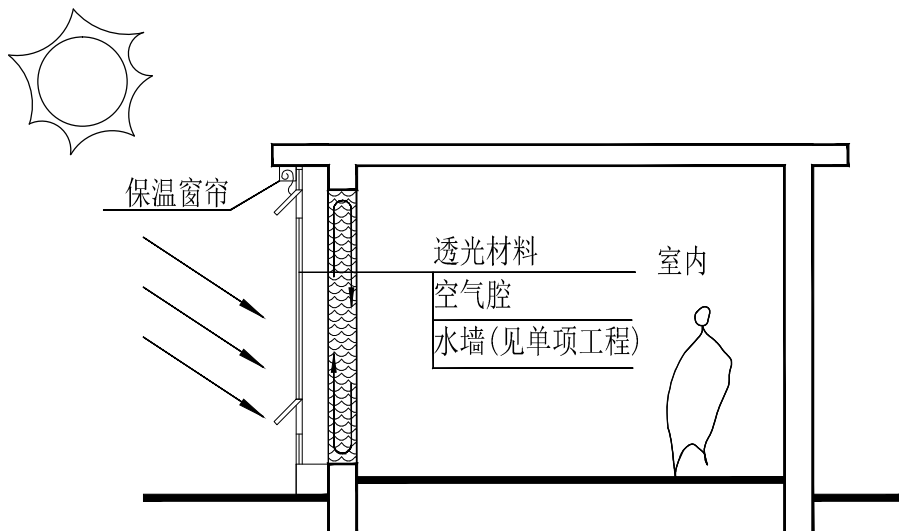
水墙式集热蓄热墙简称水墙,建在房间里的一天中大部分时间阳光能够直接照射到的地方。用来建造这种“水墙”容器的材料一般为塑料或金属。在冬季严寒的地区,需要注意装水容器的防冻裂措施和房间的保温措施。

2 花格式集热蓄热墙

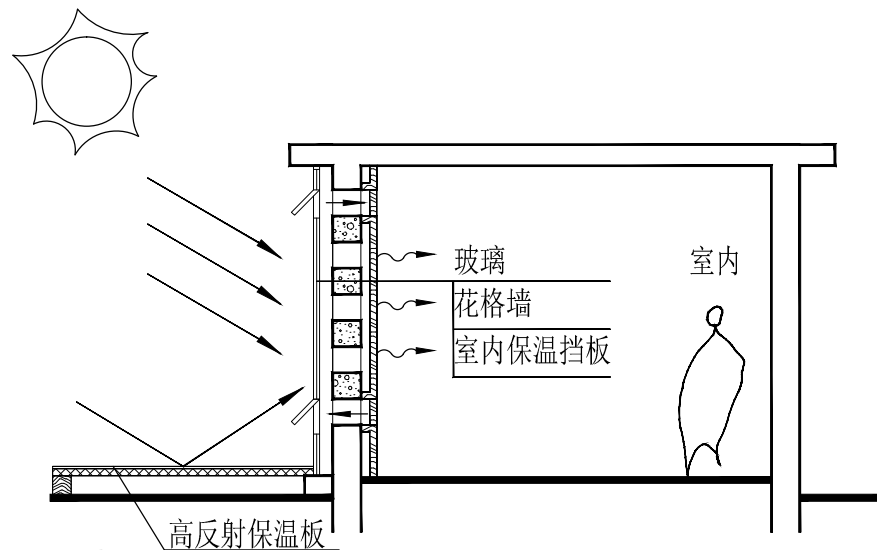
花格式集热蓄热墙和实体式集热蓄热墙的主要区别是前者墙体上遍布了通风孔。白天,保温板打开,室内后挡板关闭,使花格墙处于集热、蓄热状态;夜间,保温板关闭,室内后挡板打开,将白天花格墙所集蓄的热量释放到房间。

集热蓄热墙原理图及技术要求								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	15

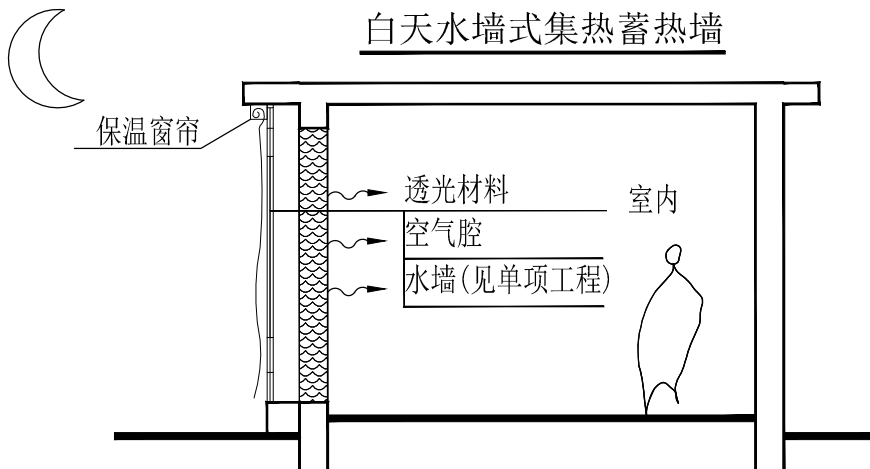
集热蓄热墙的其他几种形式原理图



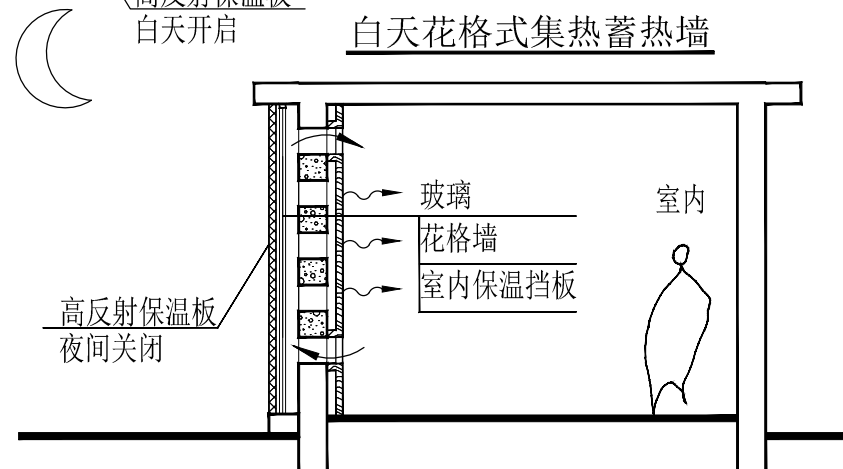
白天水墙式集热蓄热墙



白天花格式集热蓄热墙



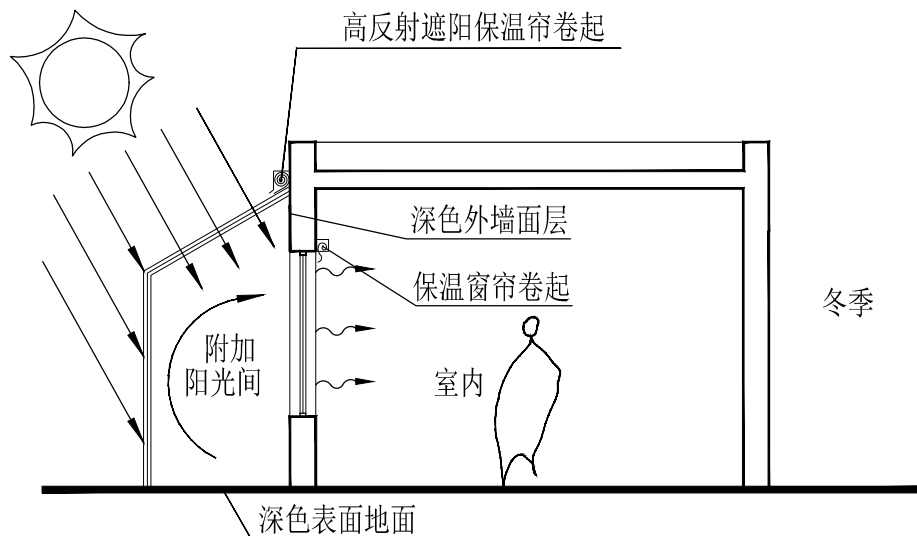
夜间水墙式集热蓄热墙



夜间花格式集热蓄热墙

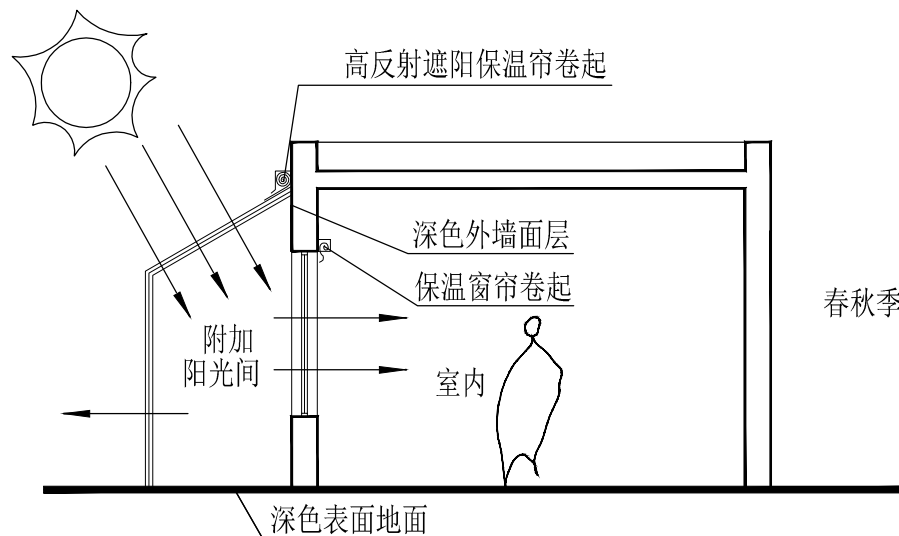
集热蓄热墙的其他几种形式原理图							图集号	
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖
							页	16

附加阳光间原理图<一>



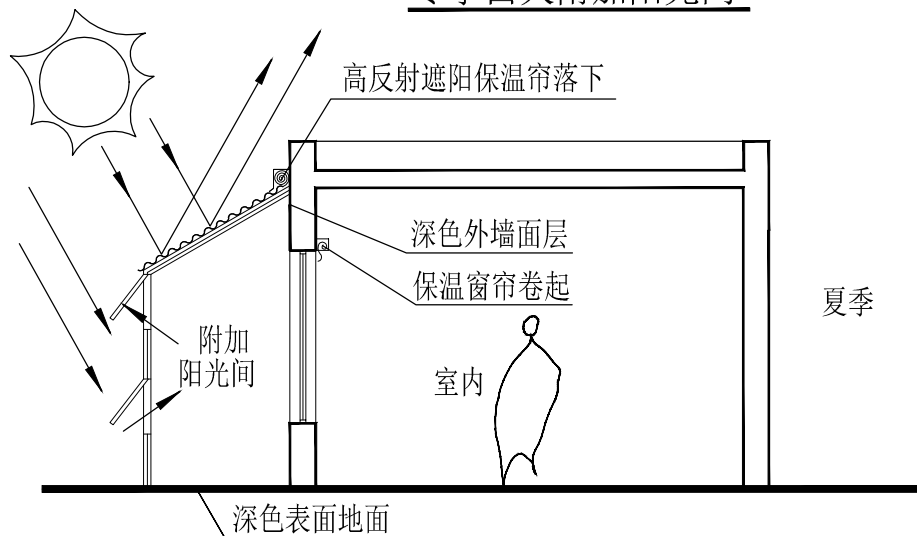
冬季

冬季白天附加阳光间



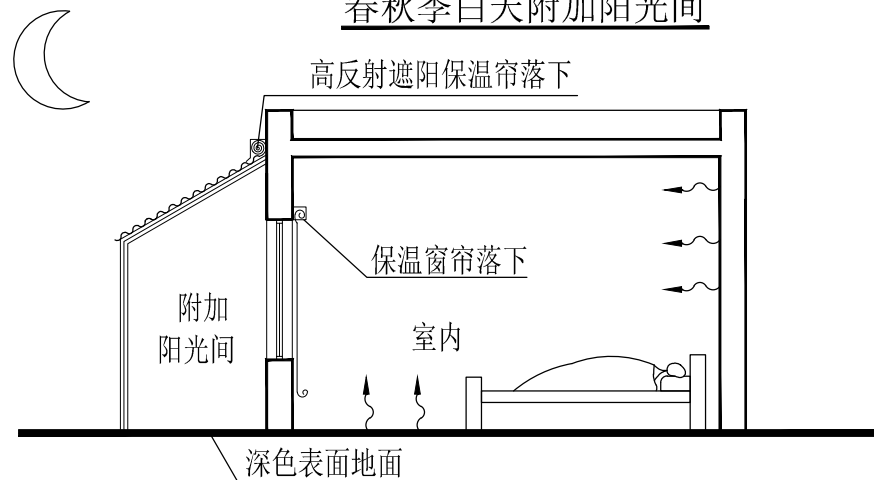
春秋季

春秋季白天附加阳光间



夏季

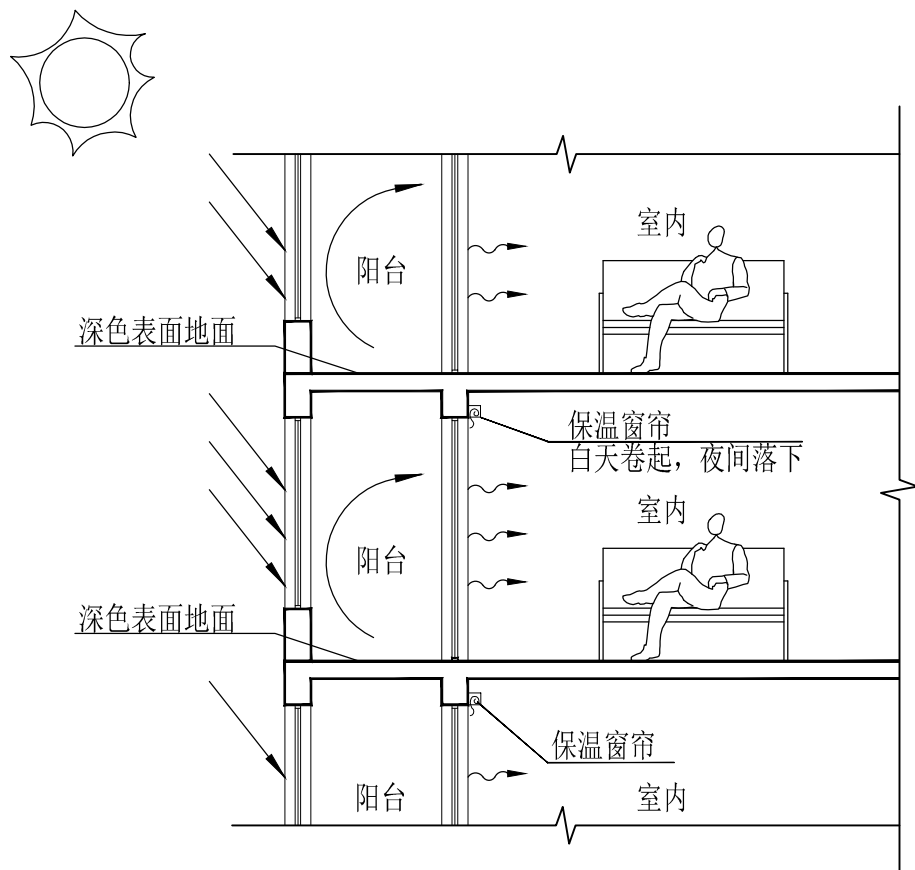
夏季白天附加阳光间



全年夜晚附加阳光间

附加阳光间原理图及技术要求								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	17

附加阳光间原理图<二>



多层阳台式附加阳光间

附加阳光间集热及热利用过程：

- 1 附加阳光间式是直接受益式和集热蓄热墙式的混合产物。在带有南向窗的采暖房间外使用玻璃等透光材料围合成一定的空间。
- 2 阳光透过大面积透光外罩，加热阳光间空气；同时投射到地面、墙面上使其吸收和蓄存一部分热能；另外一部分阳光可以直接射入采暖房间。
- 3 在白天，阳光透过阳光间透明盖层，一部分直接进入房间，一部分被阳光间地面和公共墙吸收转换成热量，然后通过热空气循环和墙体的传导进入采暖房间，起到供暖作用。

附加阳光间特点及适用范围：

- 1 与集热蓄热墙式相比较，附加阳光间式增加地面作为集热蓄热体；与直接受益式相比较，采暖房间温度波动以及眩光程度均比较小。
- 2 附加阳光间式中，阳光间作为采暖房间与外界的缓冲区，可以减少采暖房间的冷风渗透热损失；此外，阳光间本身可作为白天休息活动室，也可用于温室花房使用。
- 3 附加阳光间式使用中清理、维修比较方便，然而建筑材料用量大、造价较高。
- 4 附加阳光间式阳光间内升温快温度高，但日夜温差大。应注意组织好气流循环，否则易产生白天过热现象。

附加阳光间原理图及技术要求								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	18

附加阳光间式采暖技术：

1 附加阳光间式适宜地区与围护结构热工参数应符合表8的规定。

表8 附加阳光间式围护结构热工参数

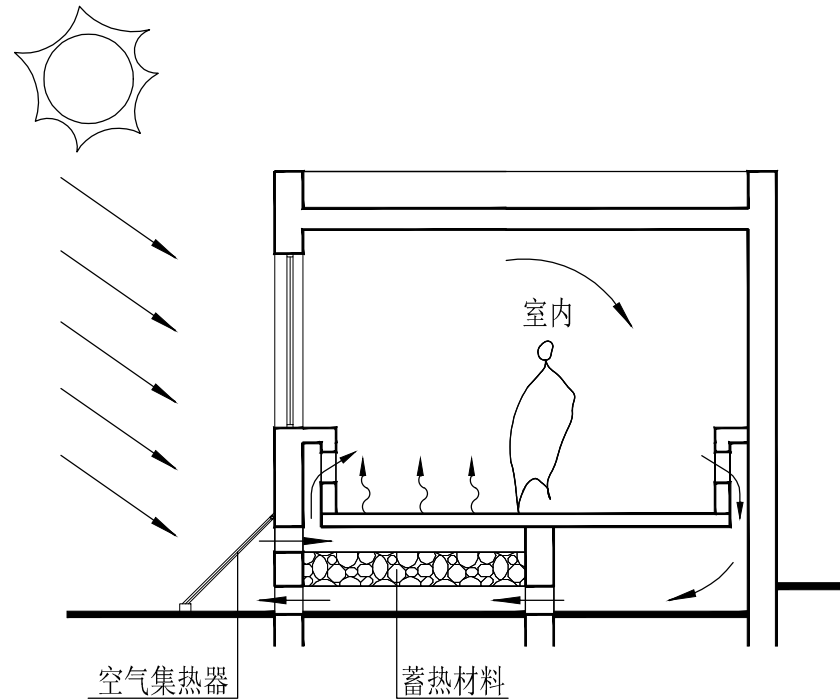
气象分区	地区	代表城市	窗户类型/窗夜间保温热阻 (m ² ·K/W)	传热系数 (W/m ² ·K)	
				屋面	地面
1	西北	玉树、西宁、格尔木、银川、和田	双玻 0.30 单玻 0.62	0.30~0.40	0.24~0.30
	华北	济南、狮泉河、郑州、北京、天津、阳泉、烟台			
	东北	锦州、朝阳、大连			
2	西北	哈密、库车、伊宁、喀什、吐鲁番、若羌、民勤、天水、阳泉、西安	双玻 0.43 单玻 0.75	0.25~0.35	0.22~0.27
	华北	那曲、伊金霍洛、呼和浩特、二连浩特			
	东北	兴城、丹东、营口、阜新、黑山、鞍山			
3	西北	兰州、太原	双玻 0.62	0.22~0.28	0.22~0.24
		阿勒泰	不宜使用阳光间		
	东北	沈阳	双玻 0.62	0.22~0.28	0.22~0.24
		长春、延吉、白城、敦化、通化	不宜使用阳光间		

4	西北	乌鲁木齐	不宜使用附加阳光间
	东北	齐齐哈尔、鹤岗、安达、绥化、虎林、讷河、佳木斯、哈尔滨	

- 阳光间的平面形式宜与建筑立面平齐，除在南向墙面设置玻璃外，可在毗连的主房坡顶部分加设倾斜玻璃，受限制时可采用凹入建筑内部或半凹入建筑内部两种类型。阳光间东西端墙不宜开窗或做成透光面。
- 阳光间集热面玻璃层数宜选择1层或2层玻璃并加设夜间保温装置。
- 阳光间宜与客厅或出入口相连，进深不宜过大；单纯作为集热部件的阳光间进深不宜大于0.6m，兼做使用空间时，进深不宜超过1.4m。
- 阳光间与采暖房间的公共墙应没有遮挡，墙面材料应选择深色、对太阳辐射吸收系数较高的材料，公共墙上的门窗开孔率不宜小于公共墙面总面积的15%。
- 阳光间地面宜选用深色材料，便于集热。应解决好阳光间内部冬季通风除湿问题，减少玻璃内表面结霜、结露。应注意阳光间在夏季的通风与遮阳设计，防止夏季过热。
- 应组织好阳光间内热空气与室内的循环，在气流组织时，应保证白天阳光间与相连采暖房间内空气的循环通畅。
- 附加阳光间的热工性能应符合表8的规定，并应符合结构抗震设计要求。

附加阳光间原理图及技术要求							图集号			
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	19

对流环路式集热原理图



对流环路式集热及热利用过程：

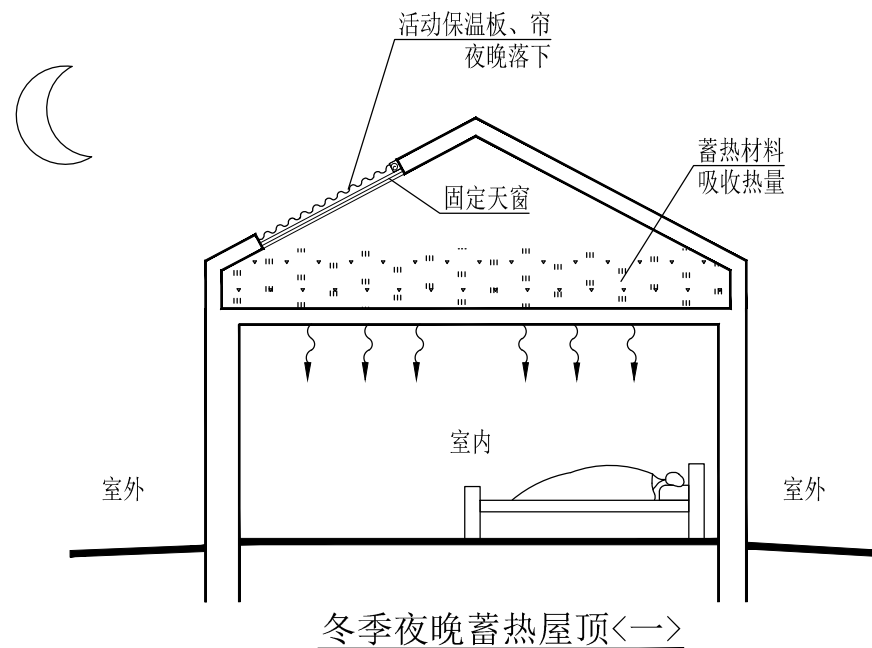
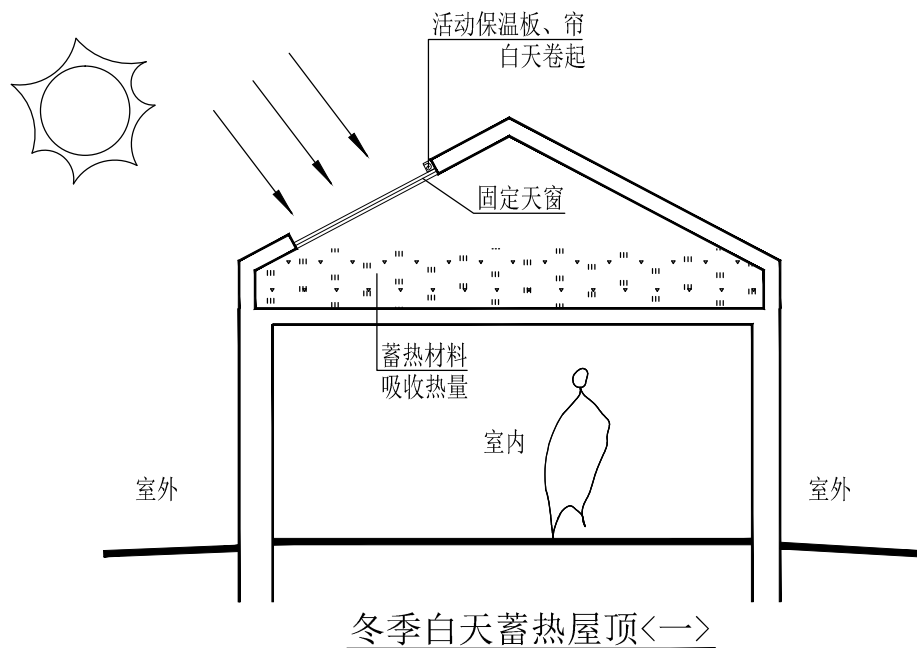
对流环路式在被动式太阳能建筑南墙设置太阳能空气集热蓄热墙或空气集热器，利用在墙体设置进风口、出风口构成室内空气循环加热系统，弥补室内直接接受太阳能的不足。系统由空气集热器、蓄热物质和通风道组成。

对流环路式采暖技术：

- 1 对流环路板材宜选用平板或者波形、折形表面。
- 2 南向墙面没有安装玻璃部位的保温材料，不应采用聚苯乙烯塑料为保温材料，应采用满足燃烧性能为B1级以上的保温材料。
- 3 集热器空气流道横断面面积应为集热器面积的4.5%~5.5%。
- 4 环路板两侧空气流道应尽可能大，并尽可能减少管道中的转弯。

对流环路式集热原理图及技术要求							图集号			
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	20

蓄热屋顶原理图<一>



集热及热利用过程:

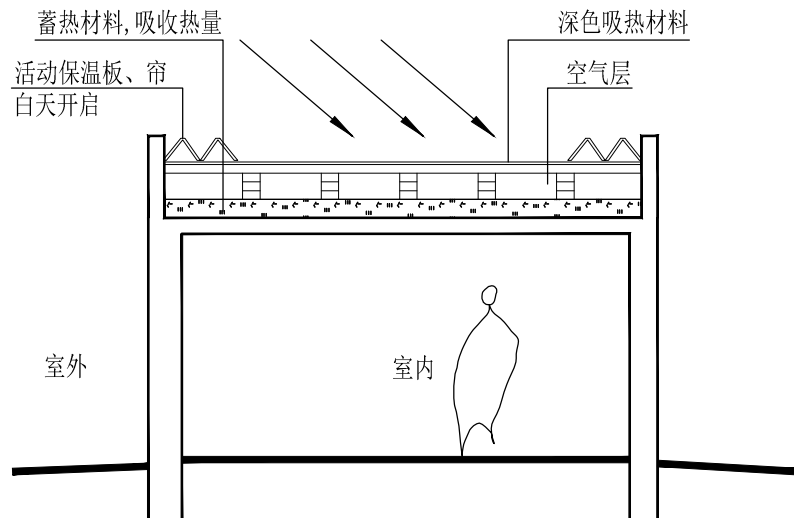
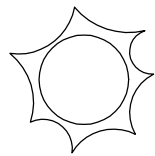
在屋顶上铺设蓄热材料，晴天白天打开保温盖板/保温帘，蓄热材料接受阳光的照射，吸收热量，晚上关闭保温盖板/保温帘，蓄热材料向室内以辐射和对流的形式传热。

特点及适用范围:

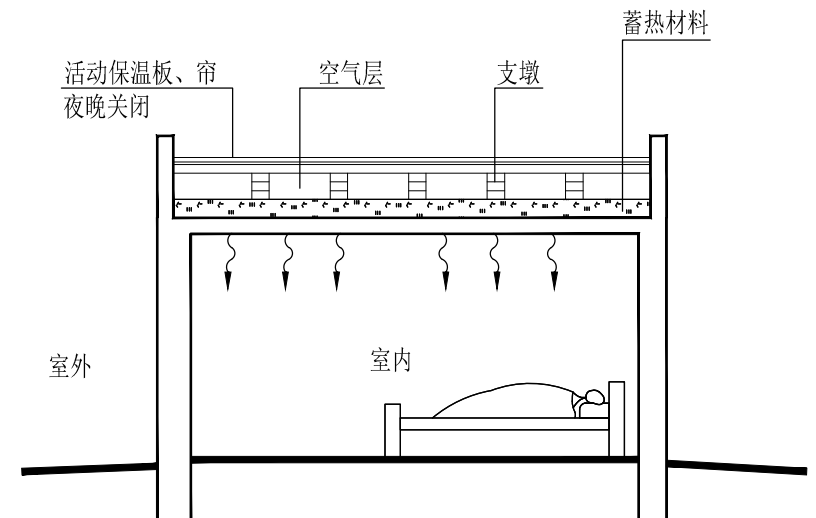
- 1 蓄热屋顶保温盖板宜采用轻质、防水、耐候的保温构件。
- 2 蓄热屋顶保温盖板应根据房间温度、蓄热介质温度和室外太阳辐射照度进行灵活调节和启闭。
- 3 保温板下方放置蓄热体的空间高度宜为200~300mm。
- 4 蓄热屋顶应有良好的保温性能，并应符合国家现行有关建筑节能设计标准的规定。

蓄热屋顶原理图及技术要求								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	21

蓄热屋顶原理图<二>



冬季白天蓄热屋顶<二>



冬季夜晚蓄热屋顶<二>

蓄热屋顶采暖技术:

- 1 蓄热材料宜选用平板或者波形、折形表面。
- 2 蓄热材料的铺设不应影响屋面的排水。

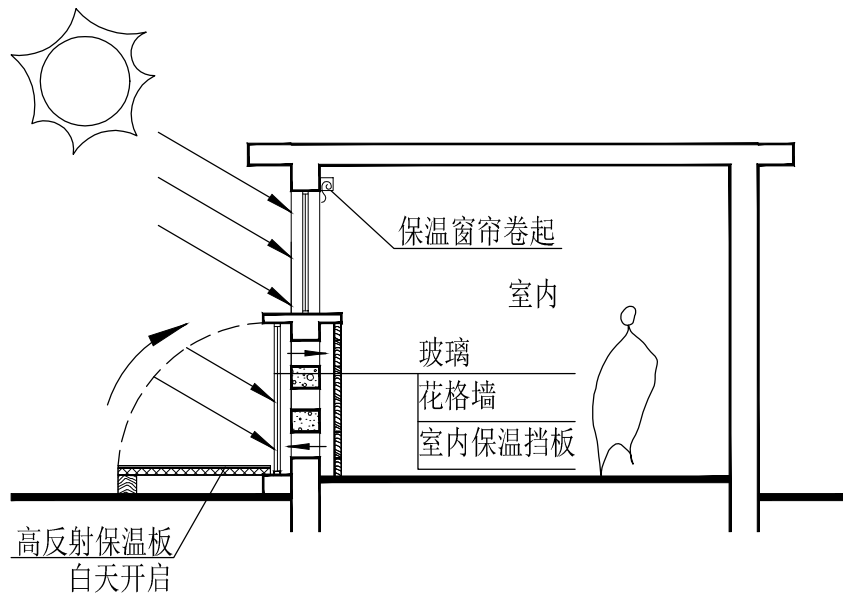
蓄热屋顶原理图及技术要求								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	22

常见的几种组合式被动式太阳能采暖方式

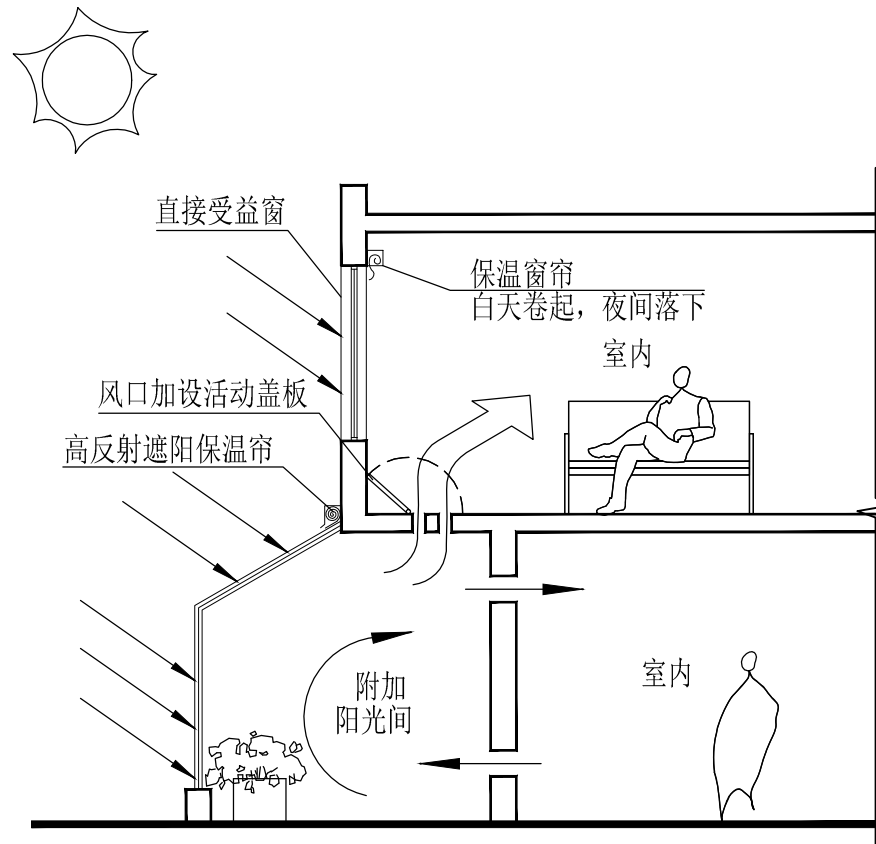
组合式:

前面简述的几种基本类型的被动式太阳能采暖方式都有其各自的独特之处,把两种或两种以上基本类型的被动式太阳能采暖方式组合在一起,形成的模式称为组合式。

不同的被动式太阳能采暖方式结合使用,可以形成互相补充、更为高效的被动式太阳能采暖系统。



直接受益窗与集热蓄热墙组合式



直接受益窗与附加式阳光间组合式

常见的几种组合式被动式太阳能采暖方式							图集号	
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖
							页	23

围护结构保温技术

被动式太阳能暖房的围护结构（外墙、外门窗、屋面和地面等）应设置保温结构或采取相应的保温措施。

被动式太阳能暖房围护结构的传热系数不宜超过表9规定的限值。

表9 围护结构的传热系数限值

建筑气候区	围护结构部位的传热系数K (W/ m ² ·K)					
	外墙	屋面	吊顶	外窗		外门
				南向	其他项	
严寒地区	0.50	0.40 —	— 0.45	2.2	2.0	2.0
寒冷地区	0.65	0.50	—	2.8	2.5	2.5

注：表9中所列出的围护结构传热系数限值是参照《农村居住建筑节能设计标准》GB/T50824中严寒和寒冷地区农村居住建筑围护结构传热系数限值的规定。

被动式太阳能暖房围护结构的保温材料应尽可能选用适于农村应用条件的当地产品，保温材料燃烧性能应在B1级以上，严寒和寒冷地区常用的保温材料可以参考表10选用。

表10 常用保温材料性能

保温材料名称	性能特点	应用部位	主要技术参数	
			干密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/m·K)
模塑聚苯乙烯泡沫塑料板 (EPS板)	质轻、导热系数小、吸水率低、耐水、耐老化、耐低温	外墙、屋面、地面保温	20	0.039(白板) 0.033(灰板)
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板 (XPS板)	保温效果较EPS好，价格较EPS贵、施工工艺要求复杂	屋面、地面保温	35	0.030(带表皮) 0.032(不带表皮)
草砖	利用稻草和麦草秸秆制成，干燥时质轻、保温性能好，但耐潮、耐火性差，易受虫蛀，价格便宜	框架结构填充外墙体	≥112	—

草板	纸面草板	利用稻草和麦草秸秆制成，导热系数小，强度大	可直接用作非承重墙板	单位面积重量 ≤26 kg/m ² (板厚58mm)	热阻>0.537 m ² ·k/w
	普通草板	价格便宜，需较大厚度才能达到保温效果，需作特别的防潮处理	多用作复合墙体夹芯材料；屋面保温	300	0.13
炉渣		价格便宜、耐腐蚀、耐老化、质量重	地面保温	1000	0.29
稻壳、木屑、干草		非常廉价，有效利用农作物废弃料，需较大厚度才能达到保温效果，可燃，受潮后保温效果降低	屋面保温	100~250	0.047~0.093

注：农村被动式太阳能暖房的建筑保温材料应因地制宜，就地取材，选择适合农村现有经济条件的保温材料。上表仅列出了目前适合在农村地区应用的几种常用保温材料。

被动式太阳能暖房建筑保温工程施工作业环境与条件，应满足相关标准和施工工艺的要求，节能保温材料施工过程应注意防水和防潮。

围护结构保温技术								图集号
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖
								页
								24

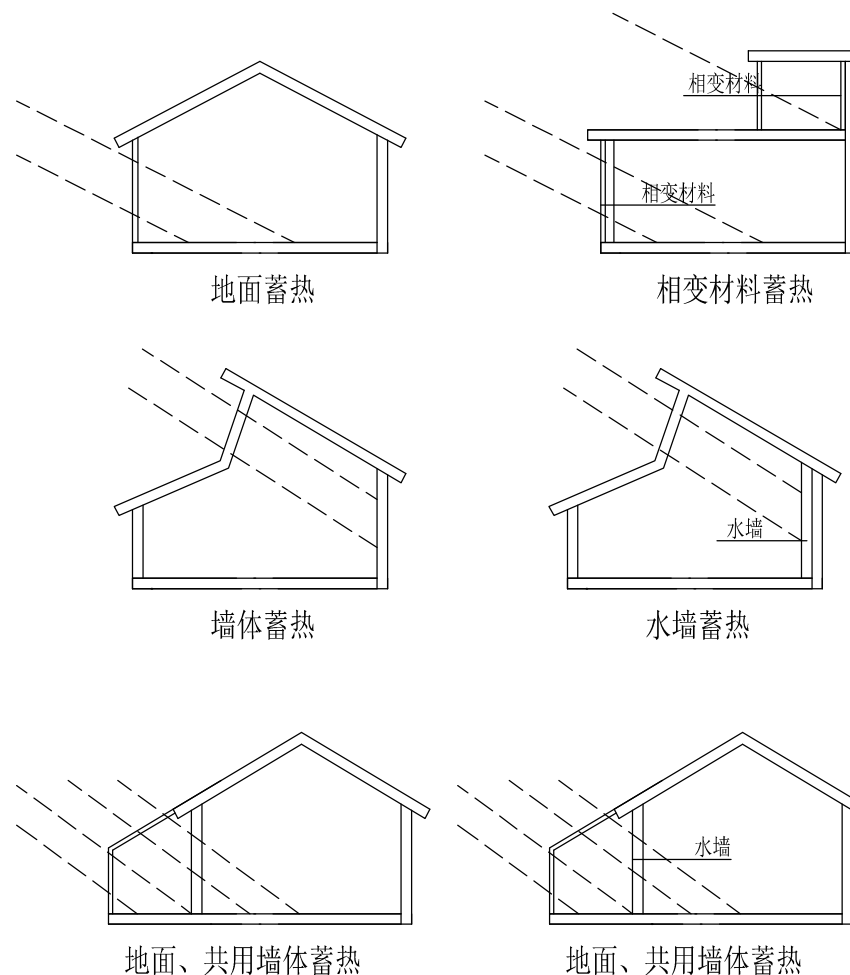
常用蓄热材料的物理参数及设置位置

被动式太阳能采暖房间的室内应设置一定数量的蓄热体，以吸收蓄存白天过剩的热量，并在室温下降时释放出热量，减少室温波动。蓄热体的选择应符合以下规定：

- 1 蓄热体的选择应因地制宜，考虑成本低、比热容大、资源丰富、可就地取材，并且性能稳定、无毒、无害，吸热放热容易的材料。
- 2 墙体、地面宜采用比热容大的材料，如砖、石、密实混凝土，条件许可时可设置专用的水墙或利用相变材料蓄热。
- 3 蓄热体应尽量接受阳光的直接照射，蓄热体的地面、墙面不宜大面积铺设地毯、挂毯等织物。
- 4 蓄热体面积宜为集热面积的3~5倍。

表11 常用蓄热材料的物理参数

材料名称	表观密度 kg/m ³	比热 kJ/(kg·°C)	容积比热 kJ/(m ³ ·°C)	导热系数 W/(m ² ·K)
水	1000	4.20	4180	2.10
砾石	1850	0.92	1700	1.20~1.30
砂子	1500	0.92	1380	1.10~1.20
土(干燥)	1300	0.92	1200	1.90
土(湿润)	1100	1.10	1520	4.60
混凝土砌块	2200	0.84	1840	5.90
砖	1800	0.84	1920	3.20
松木	530	1.30	665	0.49
硬纤维板	500	1.30	628	0.33
塑料	1200	1.30	1510	0.84
纸	1000	0.84	837	0.42

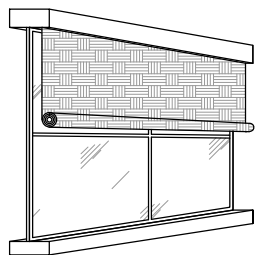


蓄热体设置的常见位置

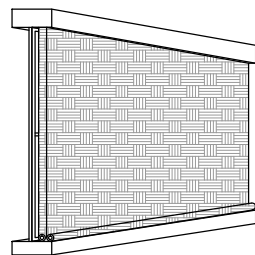
常用蓄热材料的物理参数及设置位置							图集号			
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	25

用于夜间设置活动保温装置的种类

1 卷帘式保温窗帘示意图

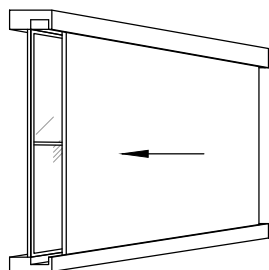


单层卷帘式保温窗帘

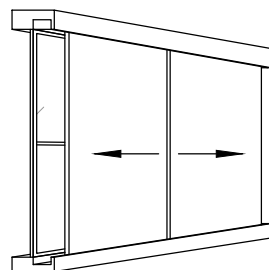


双层卷帘式保温窗帘

2 嵌入式保温窗户板示意图

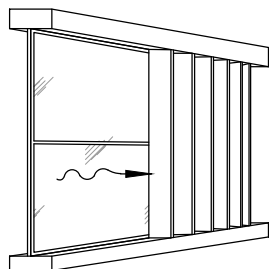


单扇推拉式保温窗户板

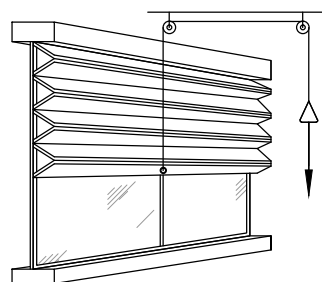


双扇推拉式保温窗户板

3 折叠式保温窗户板示意图

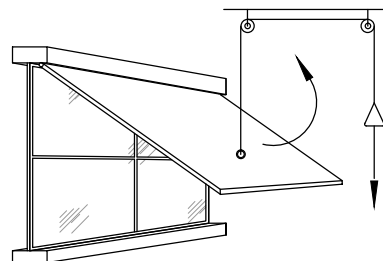


右侧折叠式保温窗户板

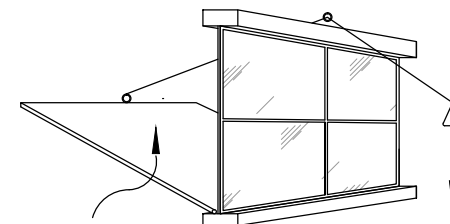


顶部折叠式保温窗户板

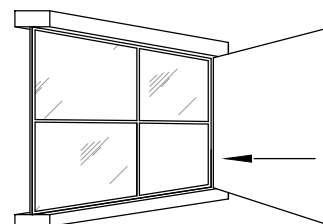
4 链接式保温窗户板示意图



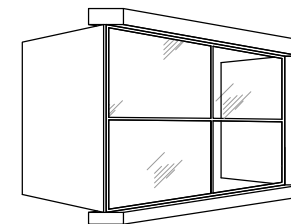
顶部铰链式保温窗户板（内开式）



底部铰链式保温窗户板（外开式）

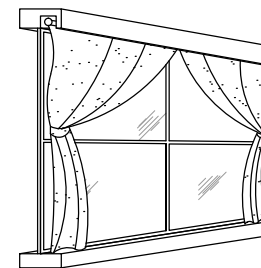


门板式保温窗户板（内开式）



双扇门板式保温窗户板（外开式）

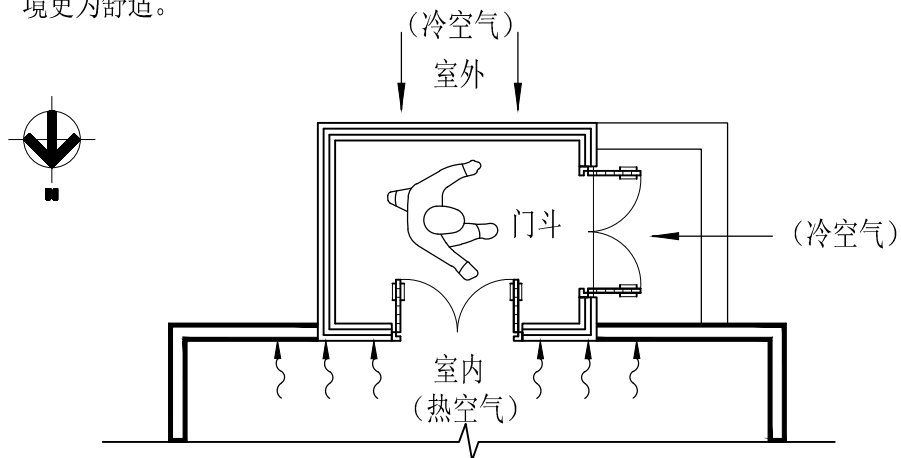
5 厚棉质保温窗帘式示意图



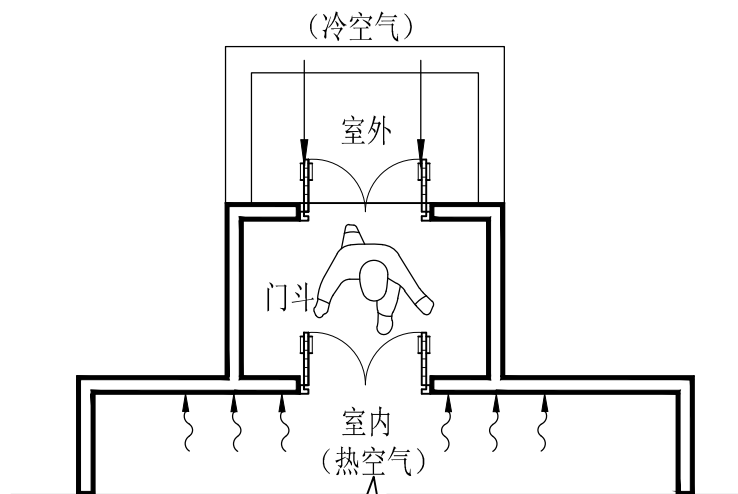
用于夜间设置活动保温装置的种类							图集号	
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖
							页	26

其他保温措施示意图

门斗是在被动式太阳能采暖房进出口处设置能够起到挡风、御寒的过渡空间。通过在被动式太阳能采暖房的外门加设门斗，可减少冷风进入室内，使室内热环境更为舒适。

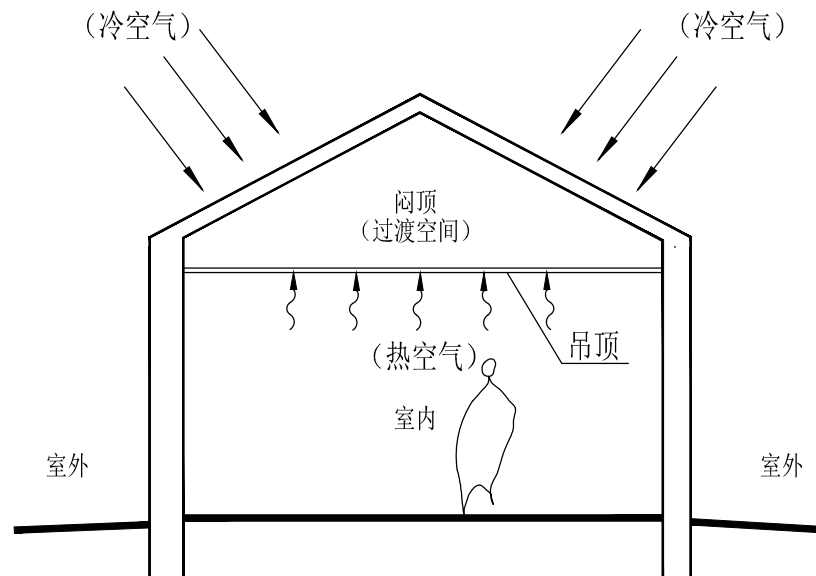


门斗平面形式示意图<一>



门斗平面形式示意图<二>

闷顶是在被动式太阳能采暖房坡屋面与吊顶之间设置的不进人的空间，闷顶的设置能够提高屋顶保温性能，减少能量损失，保持室内温度适宜。



闷顶示意图

其他保温措施示意图								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	杨韩冰	杨韩冰	设计	张宇颖	张宇颖	页	27

被动式太阳能建筑降温遮阳装置

为了防止部分地区的被动式太阳能采暖房间在夏季室内温度过高，避免眩光以及使人产生不舒适感，可通过遮阳设施进行有效遮挡太阳的辐射，来提高室内居住环境的舒适感，同时遮阳装置应该兼顾通风及冬季日照。

表12 建筑不同部位遮阳的分类

部位	名称	遮阳分类	
窗口	外遮阳	固定式遮阳	水平式遮阳
			垂直式遮阳
			挡板式遮阳
	活动式遮阳	遮阳卷篷	
		遮阳卷帘	
		活动百叶	
	内遮阳	遮阳窗帘	
遮阳百叶			
屋面	玻璃自遮阳		
	屋顶构架遮阳		
	屋顶绿化遮阳		

固定窗口遮阳构造简单，施工方便，对室内自然采光有一定的影响，通过合理的设计可以较好的达到遮阳效果，并兼顾采光，固定遮阳主要应用于寒冷地区的部分地区。

活动窗口遮阳可以依据环境变化和使用者的个人喜好和要求，自由的控制遮阳系统的工作状况和遮阳的角度，在遮阳、采光和通风之间达到了平衡。基于本图集适用于严寒及寒冷地区，建议采用活动遮阳，同时应满足相应节能设计标准。

表13 严寒及寒冷地区适用的外遮阳类型

气候分区	外遮阳基本类型
严寒地区	水平式遮阳
	垂直式遮阳
寒冷地区	水平式遮阳
	垂直式遮阳
	挡板式遮阳
	横百叶挡板式遮阳
	竖百叶挡板式遮阳

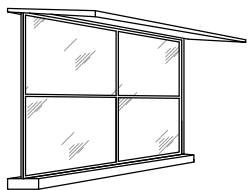
遮阳设计应满足下列要求：

- 1 防止直射阳光并尽量减少散射阳光。
- 2 要有利于采光、通风和防雨。
- 3 不阻挡视线。
- 4 与建筑协调。
- 5 构造简单且经济耐久。

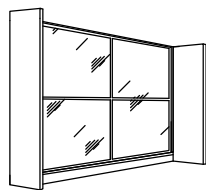
被动式太阳能建筑降温遮阳装置

常见的建筑遮阳示意图：

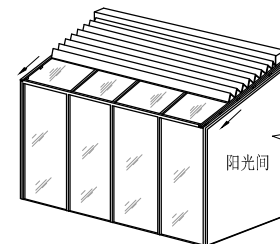
1 水平式外遮阳示意图



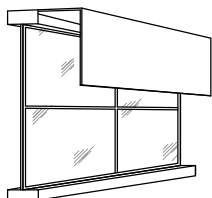
2 垂直式外遮阳示意图



6 附加阳光间活动式外遮阳示意图



3 活动式外遮阳示意图



4 窗帘内遮阳示意图

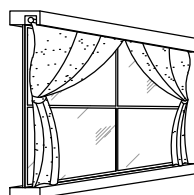
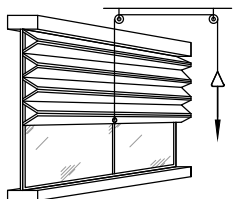


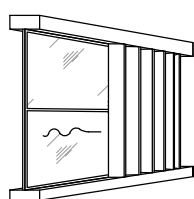
表14 外遮阳效果比较及适用范围

遮阳形式	遮阳效果	适用范围
固定外遮阳	遮阳效果仅在特定方位有效，冬天遮挡且影响热量传递	常年高温炎热地区
百叶遮阳	有良好的隔热效果，与玻璃配合隔热效率可达70%，百叶开启45℃时遮阳效果最好	建筑东、西、南向
软窗帘	太阳辐照度减少89.52%，隔热效果（总传热量）减少82.50%；织物遮阳效果好，遮阳系数可在0.2以下	各个朝向外窗
活动式外遮阳	可以有有效的阻挡60%~75%的热辐射	建筑东、西、南向

5 活动式百叶外遮阳示意图



横百叶挡板式外遮阳示意图



竖百叶挡板式外遮阳示意图

注：各种固定遮阳形式适用的情况：

- 1 水平式遮阳：适合太阳高度角大，从窗口上方来的太阳辐射（南向）。
- 2 垂直式遮阳：适合太阳高度角较小，从窗口侧方来的太阳辐射（东北、西北）。
- 3 综合式遮阳：适合太阳高度角中等，窗前斜上方来的太阳辐射（东南、西南）。
- 4 挡板式遮阳：适合太阳高度角较小，正射窗口的太阳辐射（东、西）。

被动式太阳能暖房降温遮阳装置						图集号	
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰 杨韩冰
						页	29

通风采光

被动式太阳能暖房应优先采用自然通风方式，改善夏季室内热环境。

- 1 应利用穿堂风增强自然通风，建筑的主立面朝向宜与当地夏季的主导风向相一致，且宜设置进风口和出风口，有效组织房间的穿堂风。
- 2 应充分利用热压作用增强客厅、厨房的自然通风。
- 3 坡屋顶房屋宜设屋顶天窗，客厅进风口侧的门窗低于出风口侧，形成室内自然通风。
- 4 被动式太阳能暖房在建筑设计时应确定全年各季节自然通风措施，做好室内气流组织，提高自然通风效率。建筑外窗的可开启面积应有利于室内通风换气。居住建筑外窗的可开启面积应不小于外窗面积的25%。被动式太阳能暖房建筑集热窗应设置防止眩光的装置，屋面设置集热窗应考虑防风、雨、雪、雷电措施。
- 5 被动式太阳能暖房建筑集热窗的遮阳和防止眩光的装置，不应该影响建筑的天然采光，遮挡建筑外窗视线。

建筑南窗面积大小及窗户传热系数限值按照不同集热方式选取，并符合表16的规定。应合理确定南向窗的窗格划分、窗扇的开启方式与方向，减少窗框与窗扇的自身遮挡。

被动式太阳能暖房外门和外窗的选用分别见表15和表16。

表15 严寒及寒冷地区适用的外门类型

门框材料	门类型	空气层厚度 (mm)	传热系数K [W/(m ² ·K)]	适用地区
木	双层木门 (带玻璃)	—	2.5	严寒地区
塑钢	单框中空玻璃门	12	2.7	寒冷地区

金属保温门	单层	—	1.5	严寒地区
-------	----	---	-----	------

表16 严寒及寒冷地区适用的外窗类型

窗框材料	窗户类型	空气层厚度 (mm)		传热系数K [W/(m ² ·K)]	适用地区
		两窗之间	单框中空玻璃窗		
塑钢	单层窗+单框中空玻璃窗	100~140	12、16	2.0	严寒地区
		6+6			
	单框三玻中空窗	12	2.7	寒冷地区	
		16	2.6		

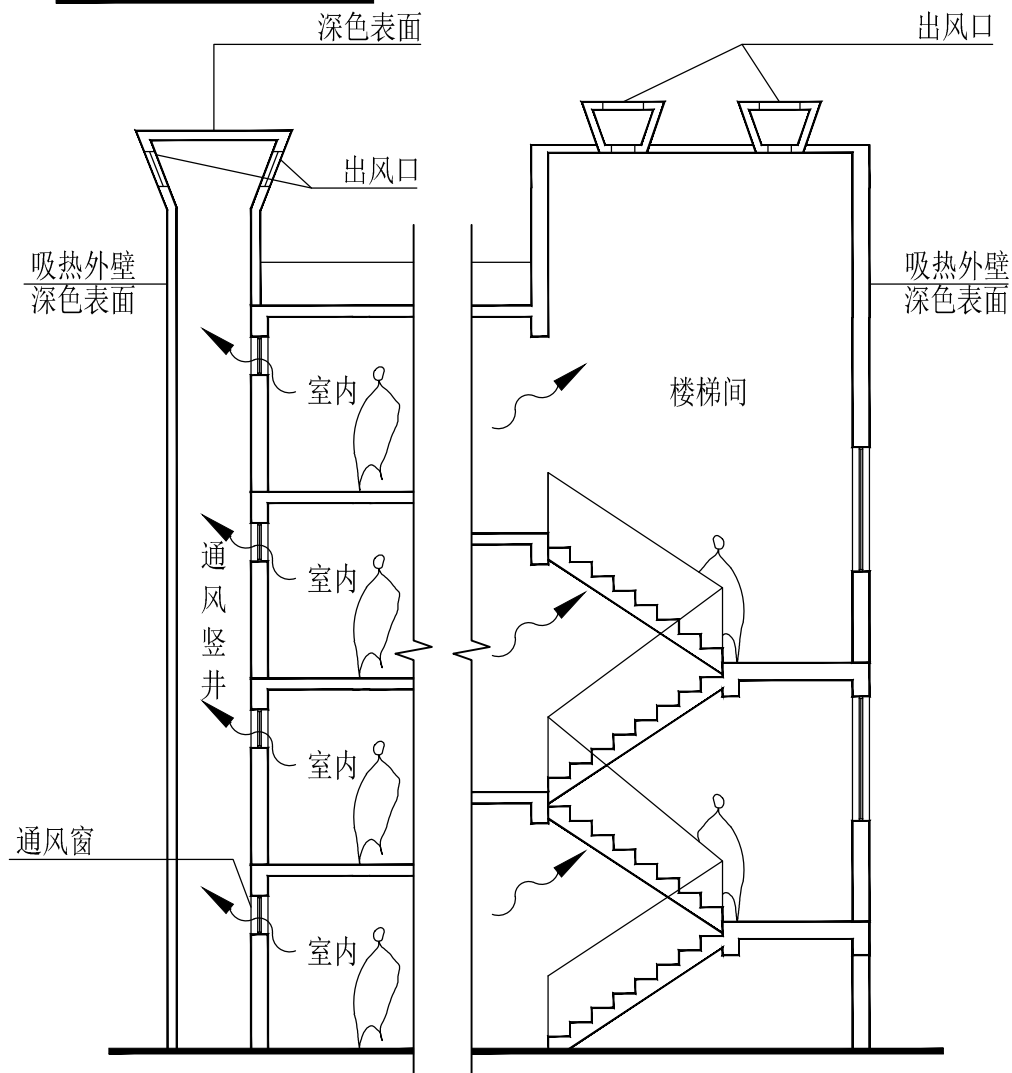
严寒地区南向宜采用单框三玻中空塑钢窗，北向宜采用单层窗+单框双玻中空塑钢窗；寒冷地区宜采用单框双玻中空塑钢窗。门窗的开启方式应选平开。

严寒地区外门宜采用双层木门或金属保温门；寒冷地区外门宜采用单框中空玻璃塑钢门。

严寒地区外门采用双层门时，双层门之间间距宜不小于300~400mm；外门应向外开，内门应向内开，保证人在开启外门时，冷风不直接吹入。

被动式太阳能暖房通风采光								图集号		
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	30

太阳能烟囱原理图<一>



附加太阳能烟囱通风

楼梯间式附加太阳能烟囱通风

太阳能烟囱原理：

太阳能通风烟囱利用太阳能辐射强化热压，形成“烟囱效应”的抽吸作用与风压一起强化自然对流换热，配合合理的自然通风组织促进室内外通风换气，从而达到改善室内空气质量的目的。

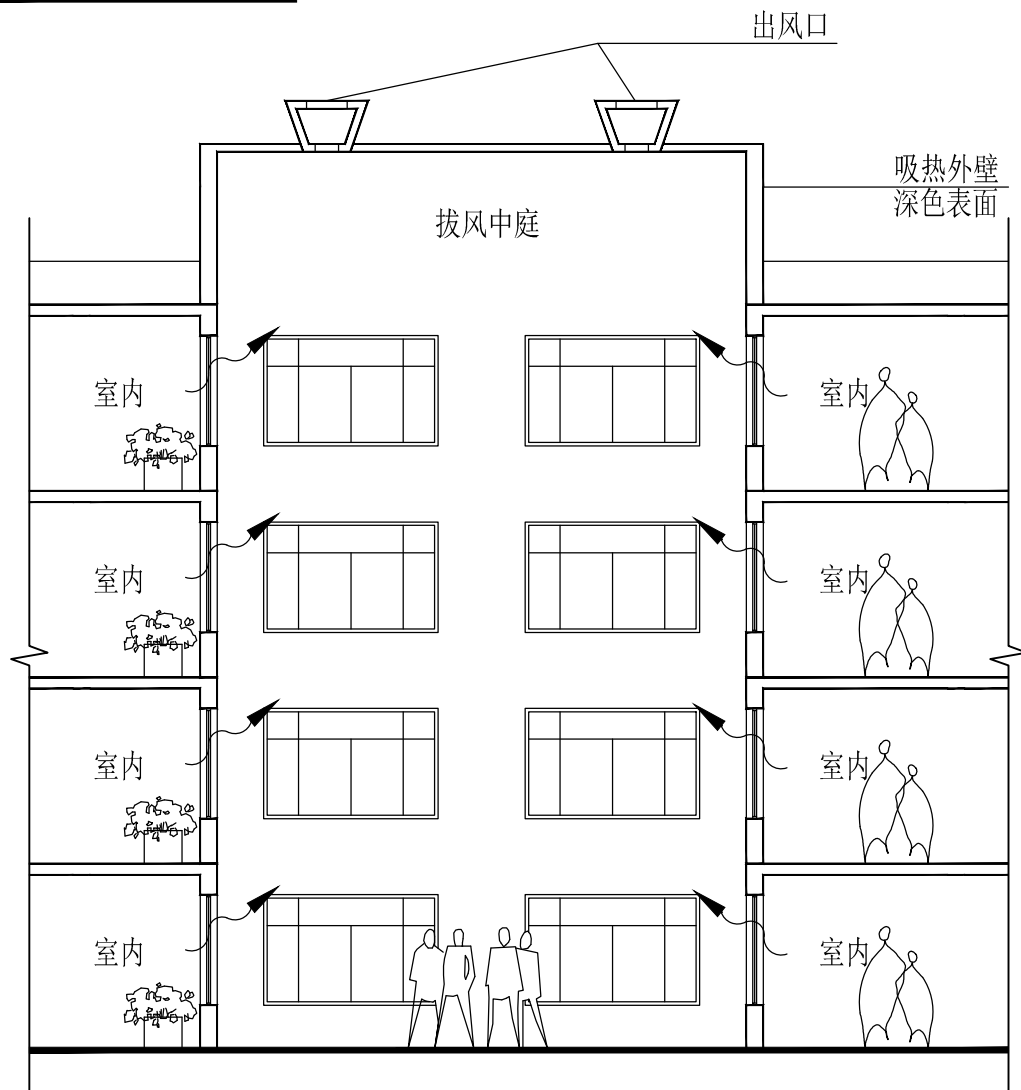
太阳辐射通过深色吸热外壁，加热通道内的空气，使之产生内外密度差，完成热压到风压的转换，驱动通道内空气向上流动。太阳能烟囱分为三种形式，附加式、中庭式、楼梯间式。

太阳能烟囱的优点：

- 1 通过太阳能烟囱可把晚上室内储存的浑浊空气通过对流换到室外，而将新风换到室内。
- 2 在夏季，可利用太阳能烟囱的拔风使空气形成对流，带走太阳房的热量，可降低房内温度，以达到生活所需温度。
- 3 太阳能烟囱就是强化室内通风，利用太阳能来加热房间的排风通道，增加热压和室内通风风量，将室外空气送入室内，增加了室内通风换气次数，驱除了室内污染物，提高了空气质量。

太阳能烟囱原理图及技术要求								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	31

太阳能烟囱原理图<二>



中庭式附加太阳能烟囱通风

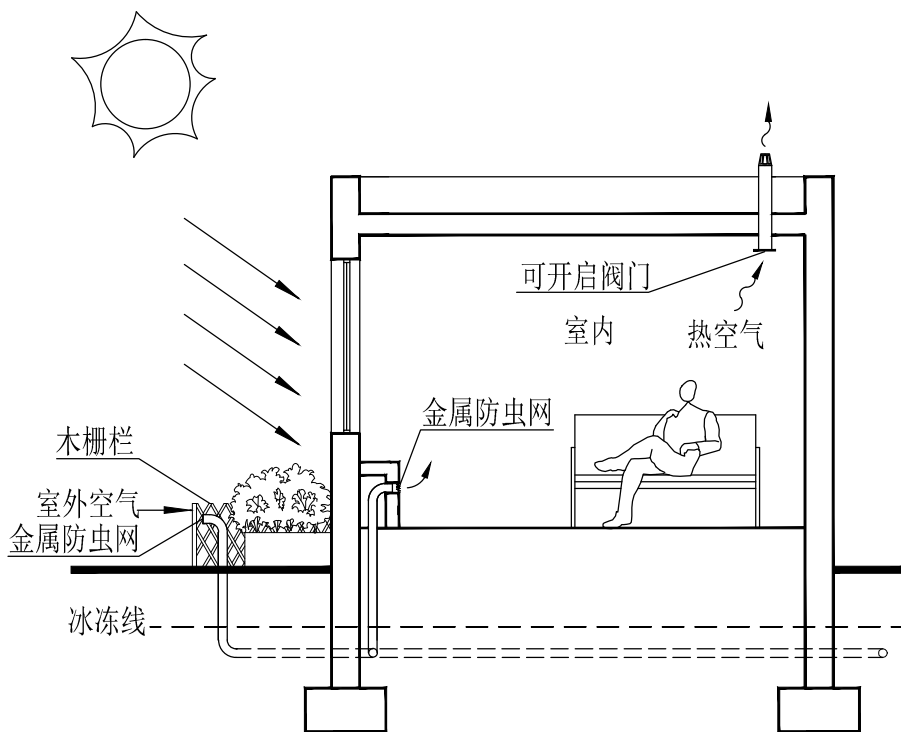
太阳能烟囱设计要点：

- 1 通过太阳能烟囱的高度和截面积影响通风量的大小，高度越高热压越大，通风效果越好；随通风量增加，烟囱截面积也应相应增大；应根据所设计建筑实际且经过模拟分析来确定合理尺寸。
- 2 按照相关结构设计规范确保太阳能烟囱结构安全。
- 3 通过增加烟囱内部温度可强化热压，烟囱壁面应选择合适的吸热材料。
- 4 开向烟囱的窗户可选择悬窗，有利于空气流通导向，通风区域外门要设置闭门器，烟囱上开设的采光窗宜常闭，确保气流有效组织。
- 5 按照相关规范设置避雷装置，设置防鸟网、纱网等防止动物昆虫进入室内。
- 6 中庭的设置须满足《建筑设计防火规范》GB50016中的要求。

太阳能烟囱原理图及技术要求								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	32

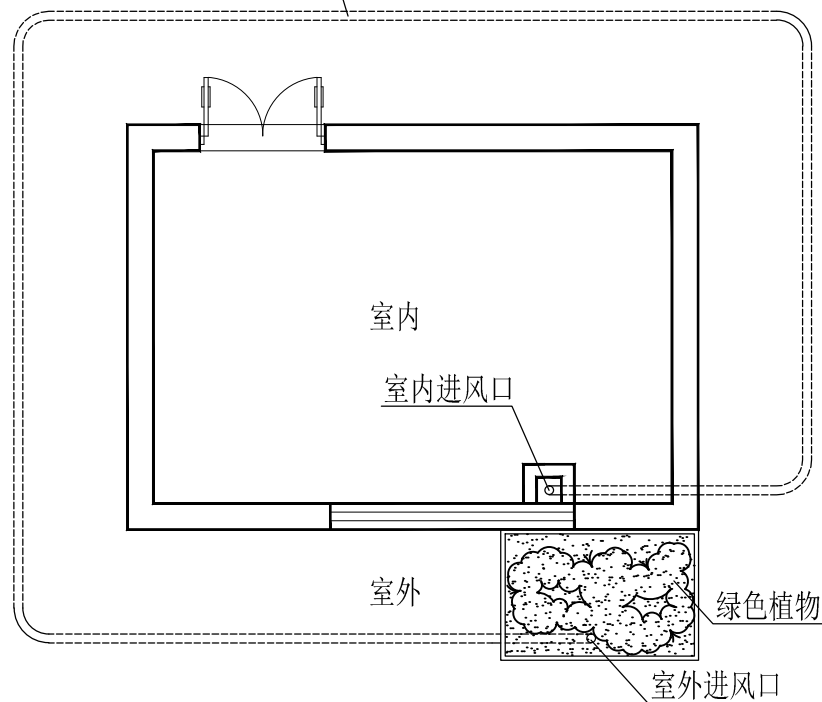
无动力通风换气原理图

利用室内外空气温度差产生的热压，来促使空气流动，使室外空气通过被动式进入屋内，起到自然通风换气的效果，有利于降低室内温度，改善室内热舒适状态，也可带走污浊的空气，以改善室内空气品质，同时减少开窗引起的热损耗。



无动力通风换气剖面示意图

无动力通风换气管道
埋入冰冻线以下



无动力通风换气平面示意图

无动力通风换气技术要求：

- 1 无动力通风换气管道宜选用PVC、UPVC、PE等常见、易得的材料。
- 2 无动力通风换气管道应埋置在冰冻线以下。
- 3 无动力通风换气管道长度40m到60m为宜。
- 4 无动力通风换气装置的室外进风口和室内出风口处均应设置金属防虫网。
- 5 无动力通风换气装置的排风口，在室内部分应设置可开启阀门。

无动力通风换气装置原理图及技术要求						图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰
						页	33

农村地区装配式被动式太阳能暖房设计要求

随着我国经济增长方式的转变，促进了传统建筑业向新型建筑工业化的必然转变。新型建筑工业化的主要特征是生产方式的工业化，具体体现在五个方面：标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理。装配式建筑就是新型建筑工业化的重要组成部分。它是指将建筑的部分或全部构件在工厂预制完成，然后运输到施工现场，将构件通过可靠的连接方式组装而建成的建筑，称为预制装配式建筑（简称装配式建筑）。

装配式建筑的特点：

- 1 大量的建筑部品由车间生产加工完成，构件种类主要有：外墙板、内墙板、叠合板、阳台、空调板、楼梯、预制梁、预制柱等。
- 2 现场大量的装配作业，比原始现浇作业大大减少。
- 3 采用建筑、装修一体化设计、施工，理想状态是装修随主体施工同步进行。
- 4 设计的标准化和管理的信息化，使得整个装配式建筑的性价比变高。
- 5 符合绿色建筑的要求。

装配式建筑的优点：

- 1 节能。由于装配式建筑墙体特殊的构造形式，其保温性能较传统建筑的外墙外保温或外墙内保温性能更好，同时，也解决了传统建筑因为做了外保温而带来的的外墙面装修脱落现象。
- 2 缩短工期。由于大量的墙板及预制叠合板都在工厂生产，从而大量减少了现场施工强度，甚至省去了砌筑和抹灰工序，因此大大缩短了整体工期。
- 3 环保。由于采用工厂化生产，使得施工现场的建筑垃圾大量减少。

农村地区装配式被动式太阳能暖房在设计时应该注意的几个问题：

1 规划设计要点

农村地区装配式被动式太阳能暖房的规划设计在满足采光、通风、间距等规划的要求情况下，宜优先采用成熟的农村常用户型模块组合的形式进行规划设计。以安全、经济、合理为原则，考虑施工组织流程，保证各施工工序的有效衔接，提高效率。

2 平面设计要点

农村地区装配式被动式太阳能暖房的平面设计应遵循模数协调原则，优化建筑平面模块的尺寸和种类，实现建筑平面预制构件和内装部品的标准化、系列化和通用化，完善农村地区被动式太阳能暖房产业化配套应用技术，提升工程质量，降低建造成本。

3 立面设计要点

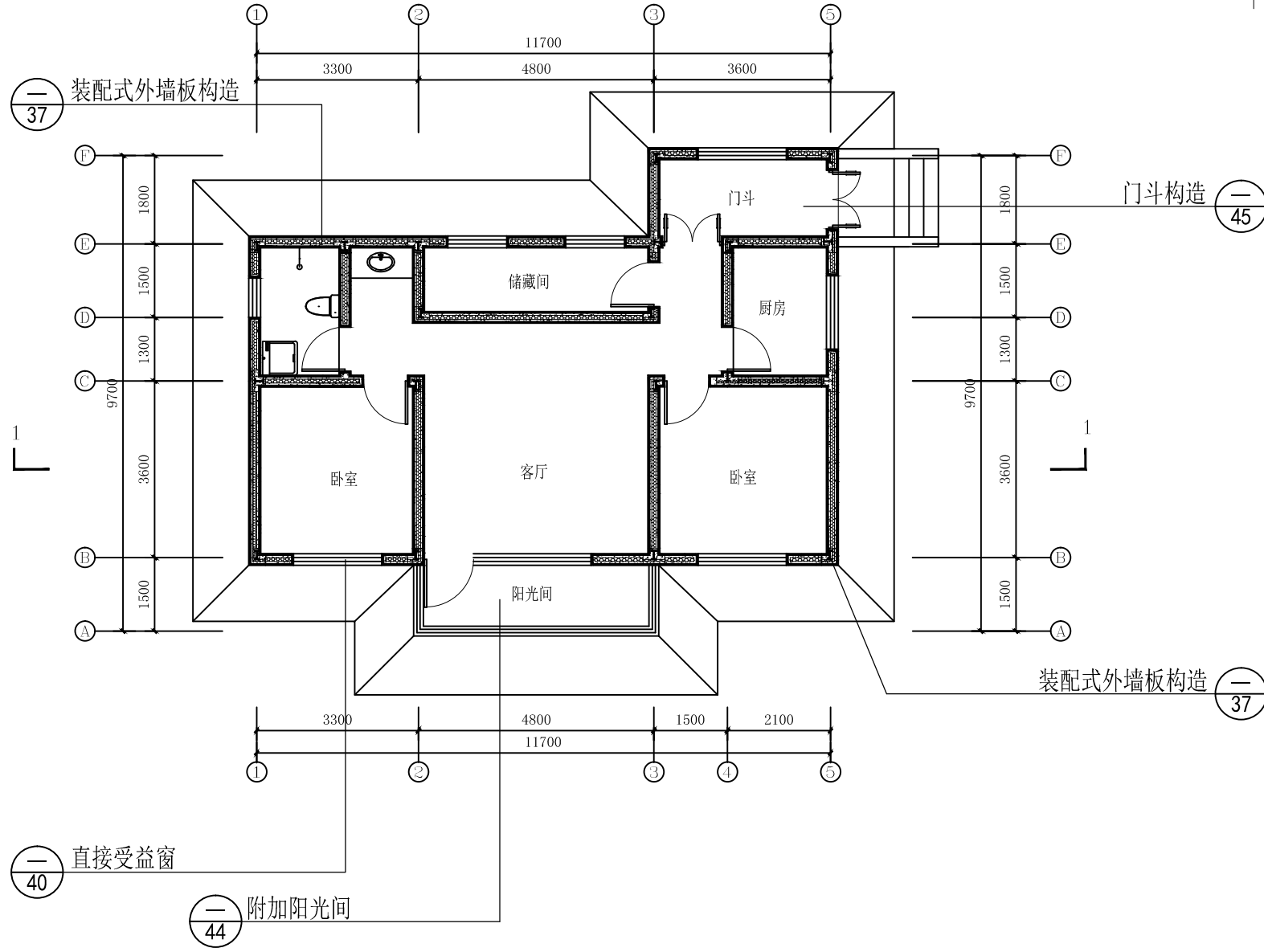
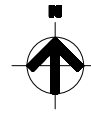
农村地区装配式被动式太阳能暖房的立面设计应利用标准化、模块化、系列化的户型组合特点。其建筑外墙构件主要包括装配式混凝土外墙板、外窗、阳台、空调板和外墙装饰构件等。可以充分发挥装配式混凝土结构住宅外墙构件的装饰作用，进行立面多样化设计。

立面装饰材料应符合设计要求，预制外墙板宜采用工厂预涂刷涂料、装饰材料反打、肌理混凝土等装饰一体化的生产工艺。

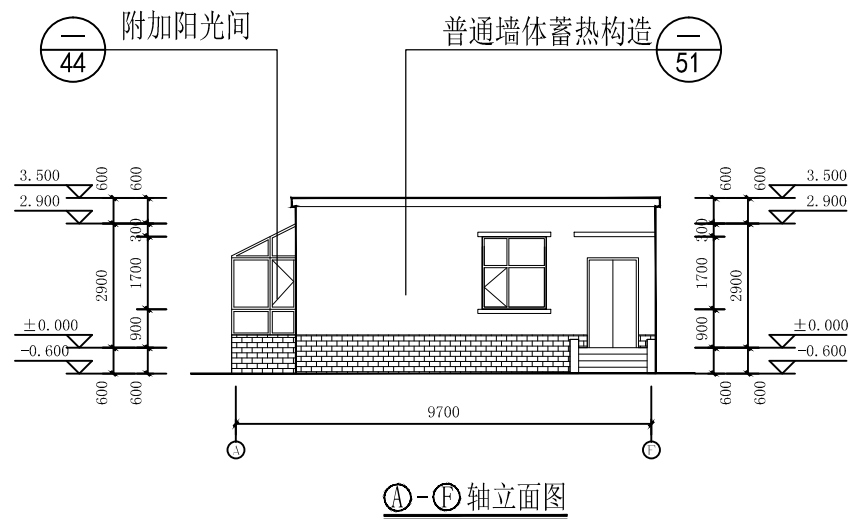
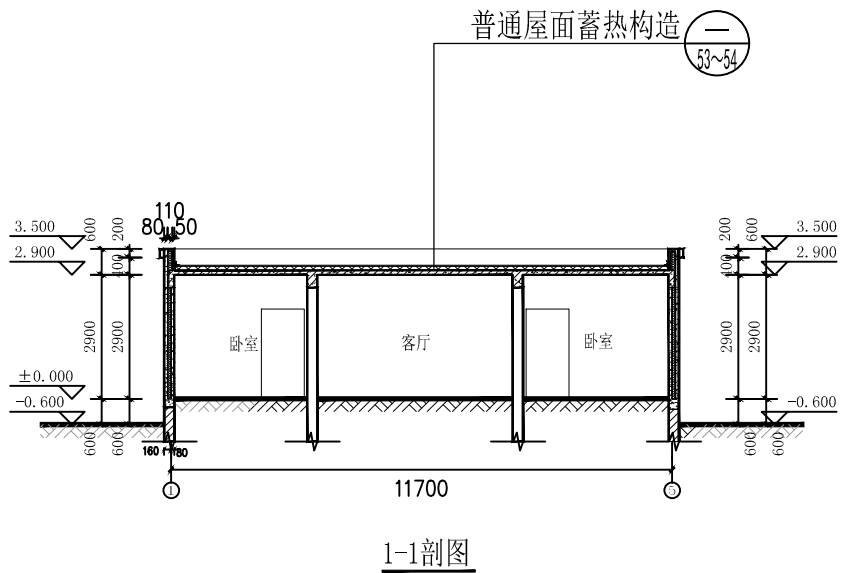
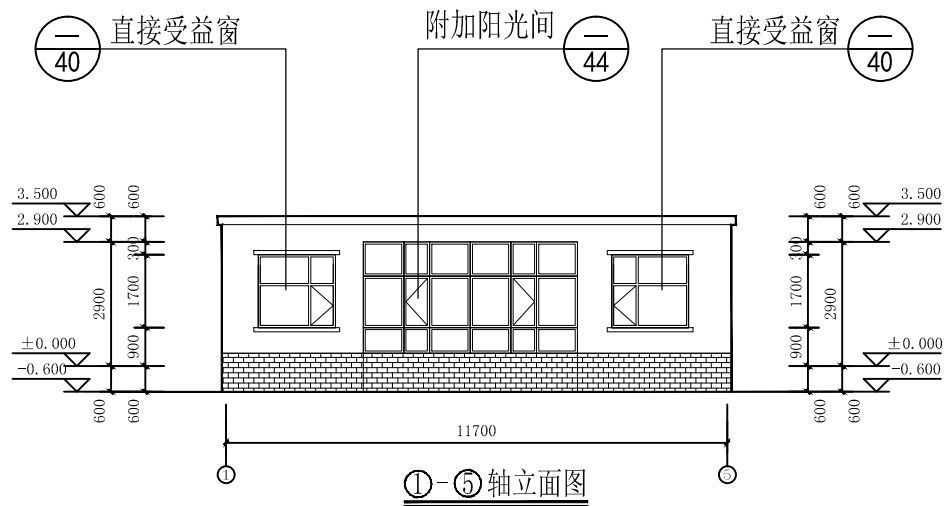
4 预制构件设计

预制装配式建筑的预制构件的设计应遵循标准化、模数化原则。应尽量减少构件类型，提高构件标准化程度，降低工程造价。对于开洞多、异形、降板等复杂部位可考虑现浇的方式。

农村地区装配式被动式太阳能暖房设计要求						图集号				
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	34

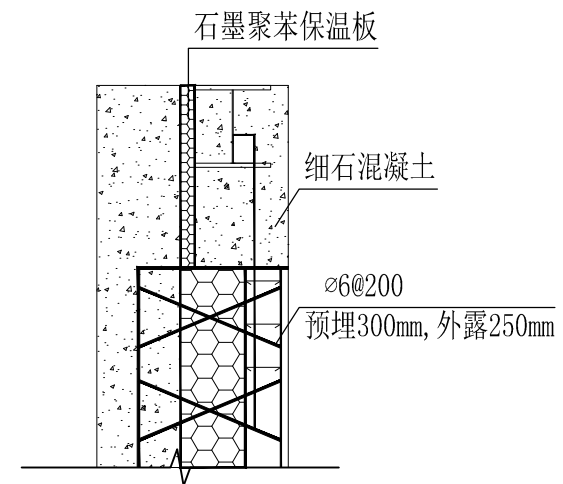
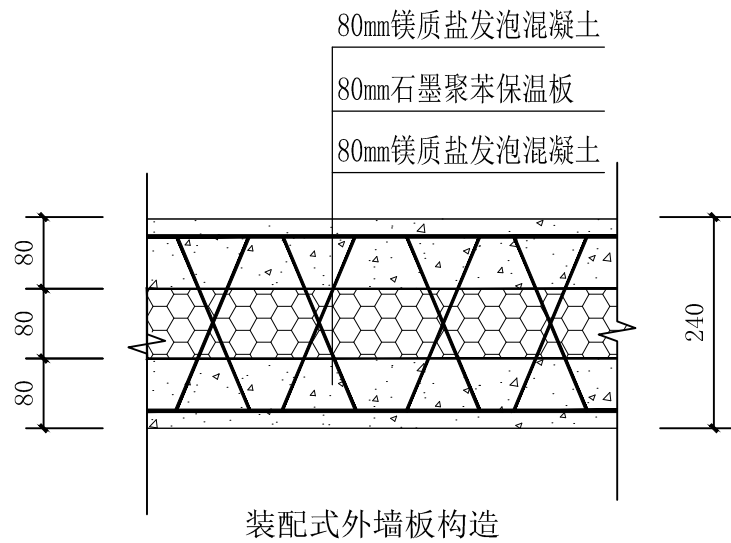


农村地区装配式被动式太阳能暖房示例						图集号				
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	35

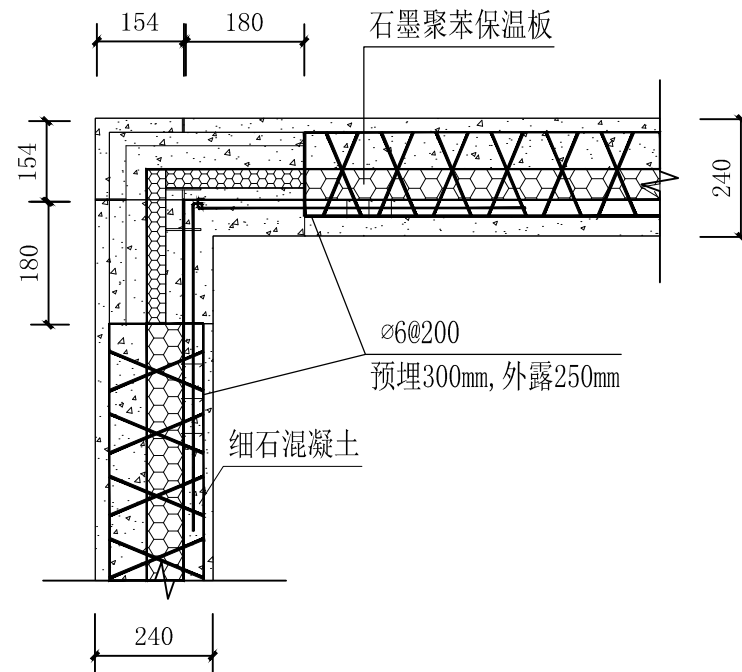


农村地区装配式被动式太阳能暖房示例						图集号
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	杨韩冰
						页
						36

农村地区装配式被动式太阳能暖房构造详图

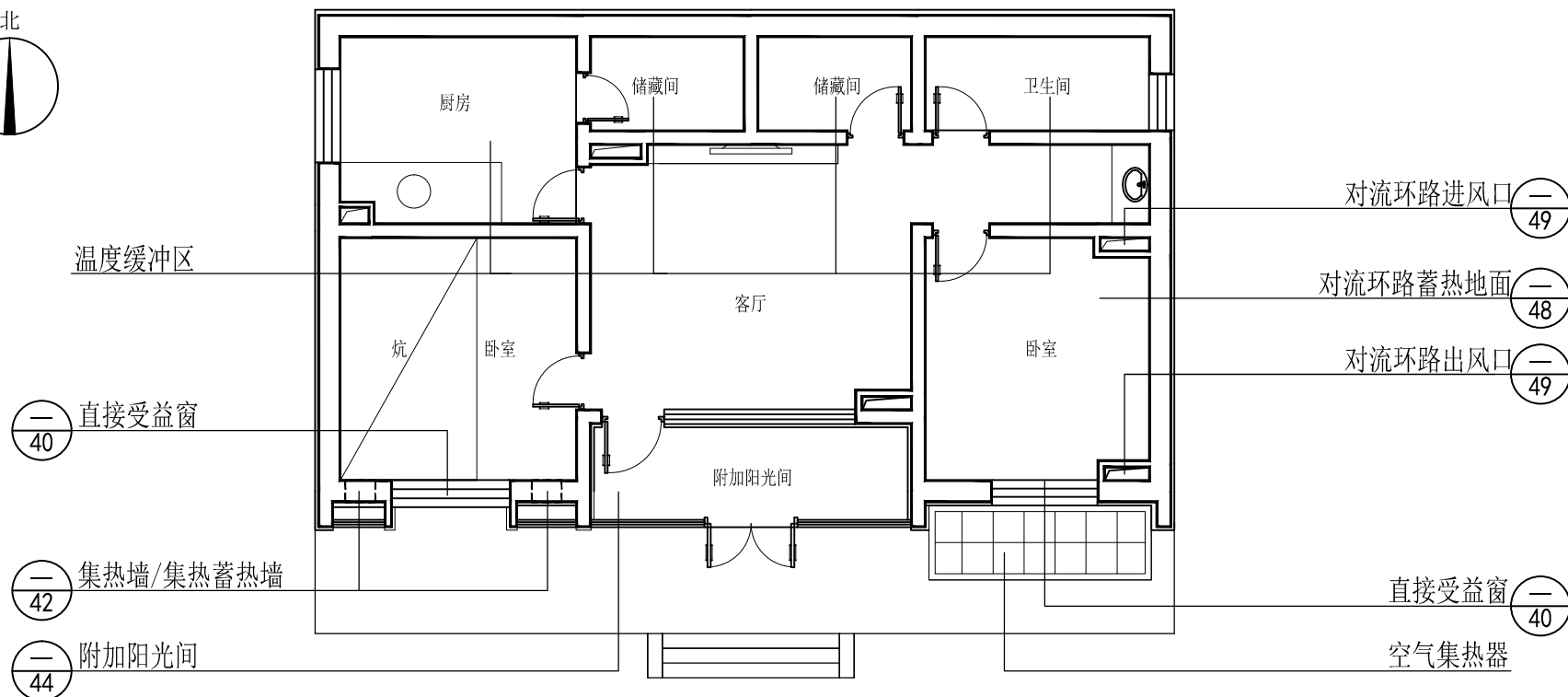
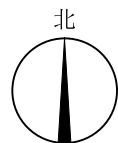


装配式墙板与钢梁链接构造

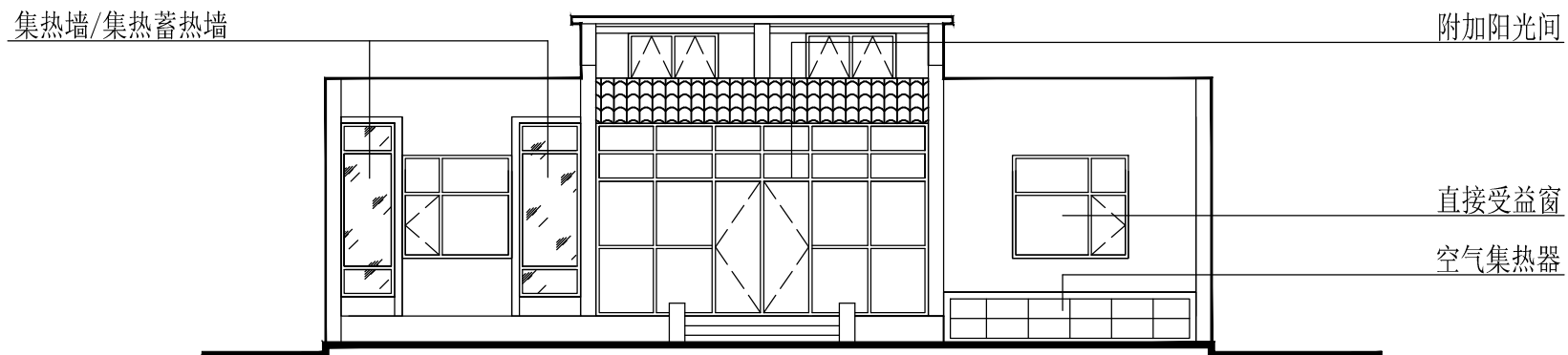


装配式外墙板构造

农村地区装配式被动式太阳能暖房构造详图							图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页
								37

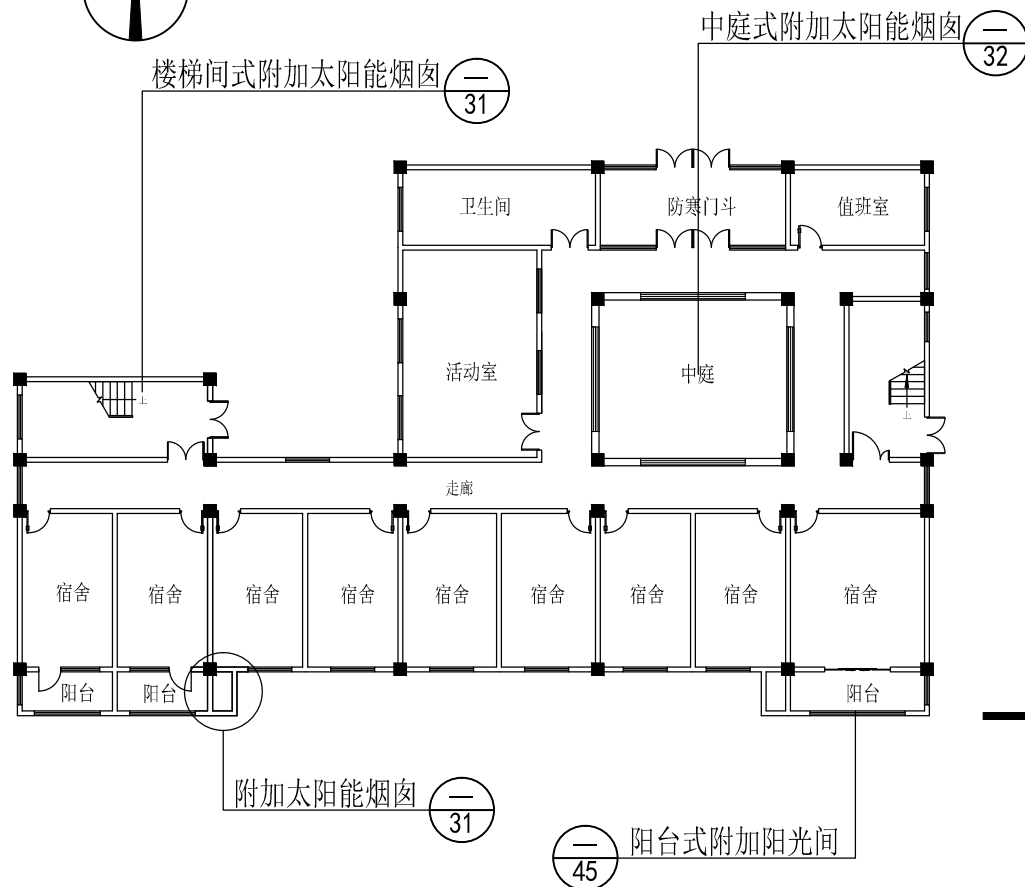
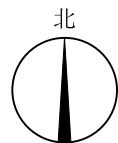


被动式太阳能采暖技术平面索引图

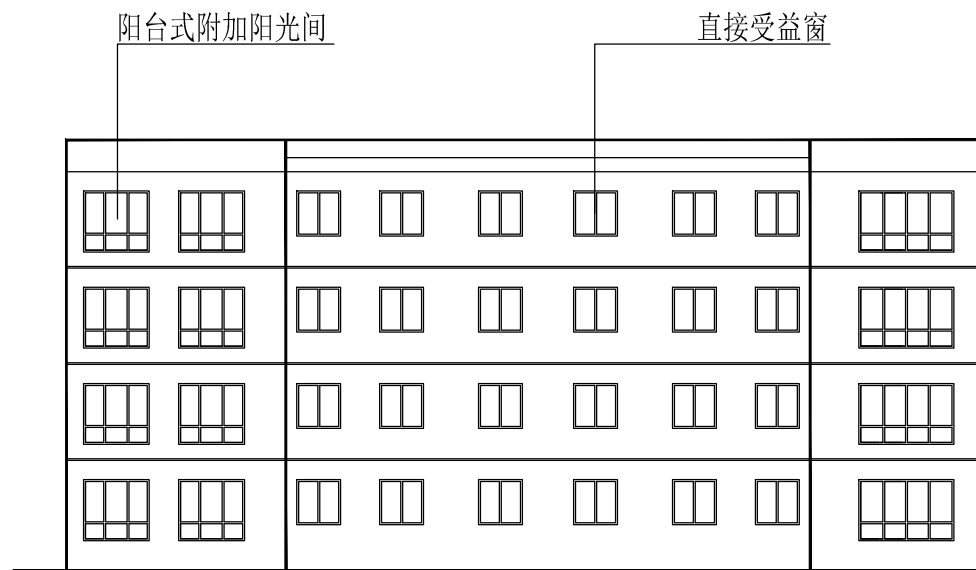


被动式太阳能采暖技术立面索引图

被动式太阳能民居平立面示例及索引						图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰
						页	38

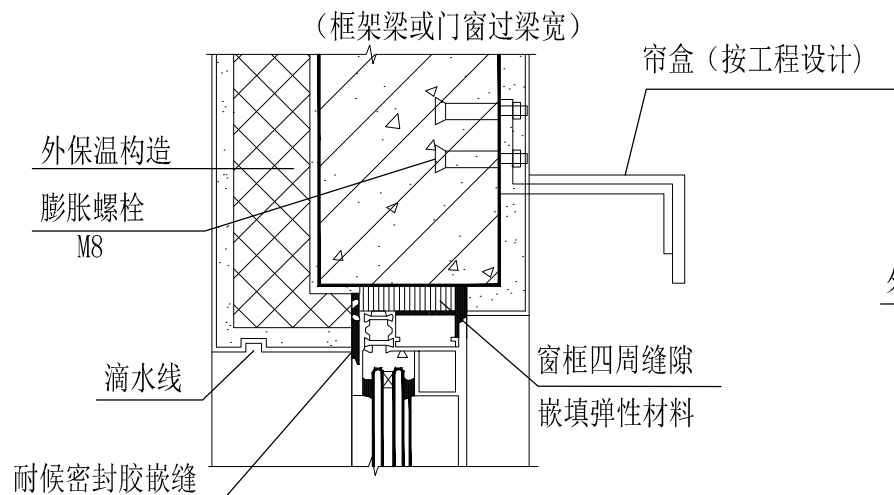


公共建筑平面示例

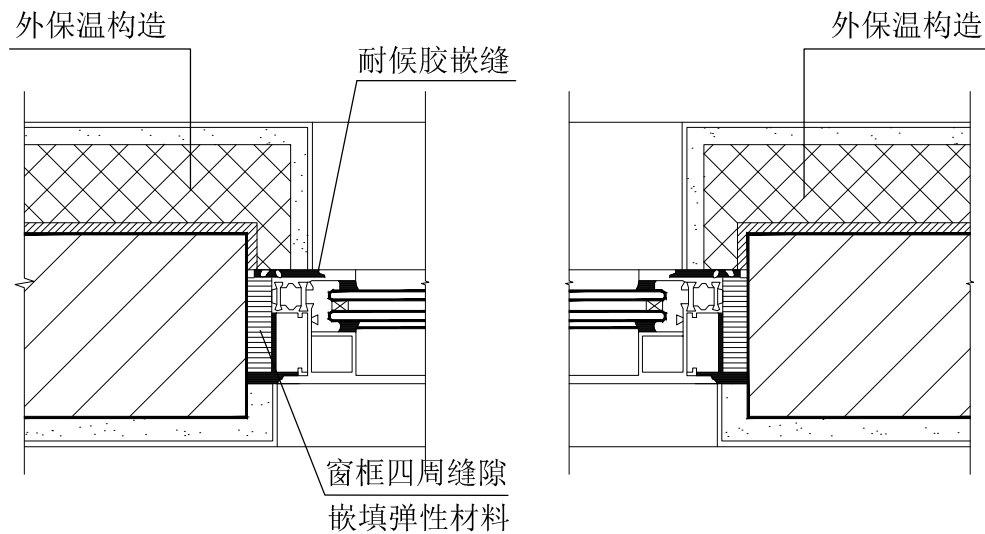


公共建筑立面示例

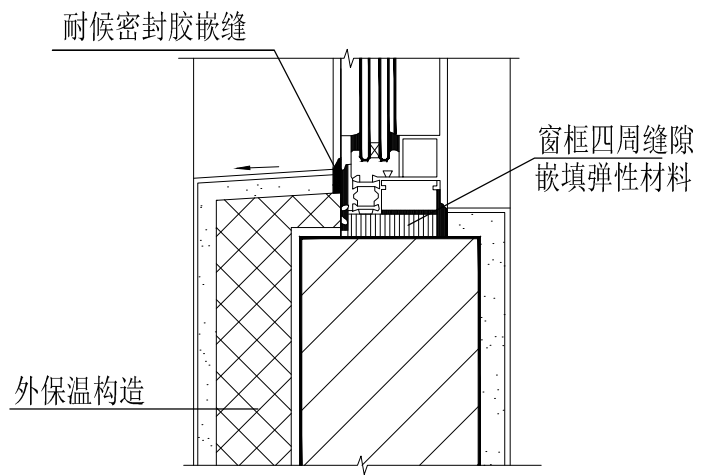
被动式太阳能公共建筑平立面示例及索引							图集号	
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰
							页	39



① 门窗上口

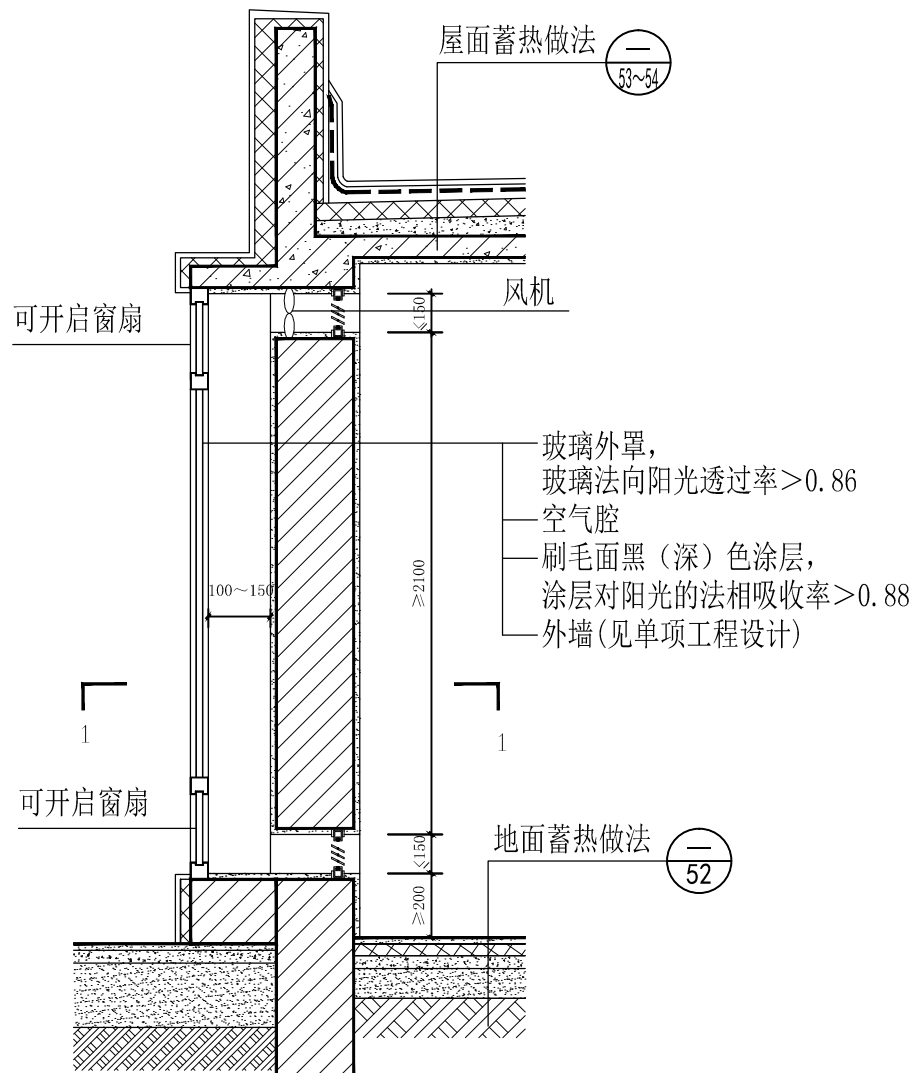


③ 门窗侧口

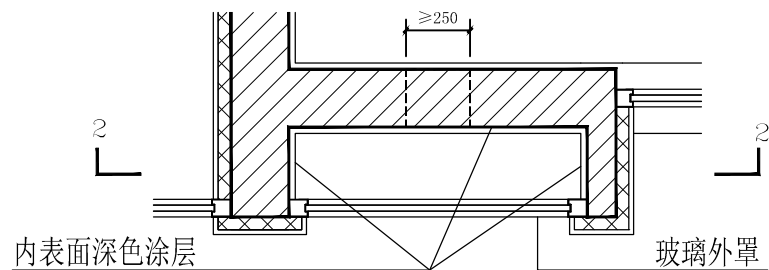


② 窗下口

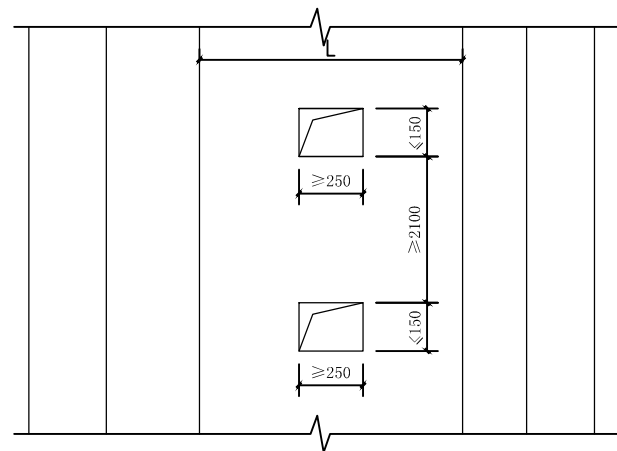
外门窗洞口外保温构造								图集号		
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	41



集热蓄热墙构造<3>

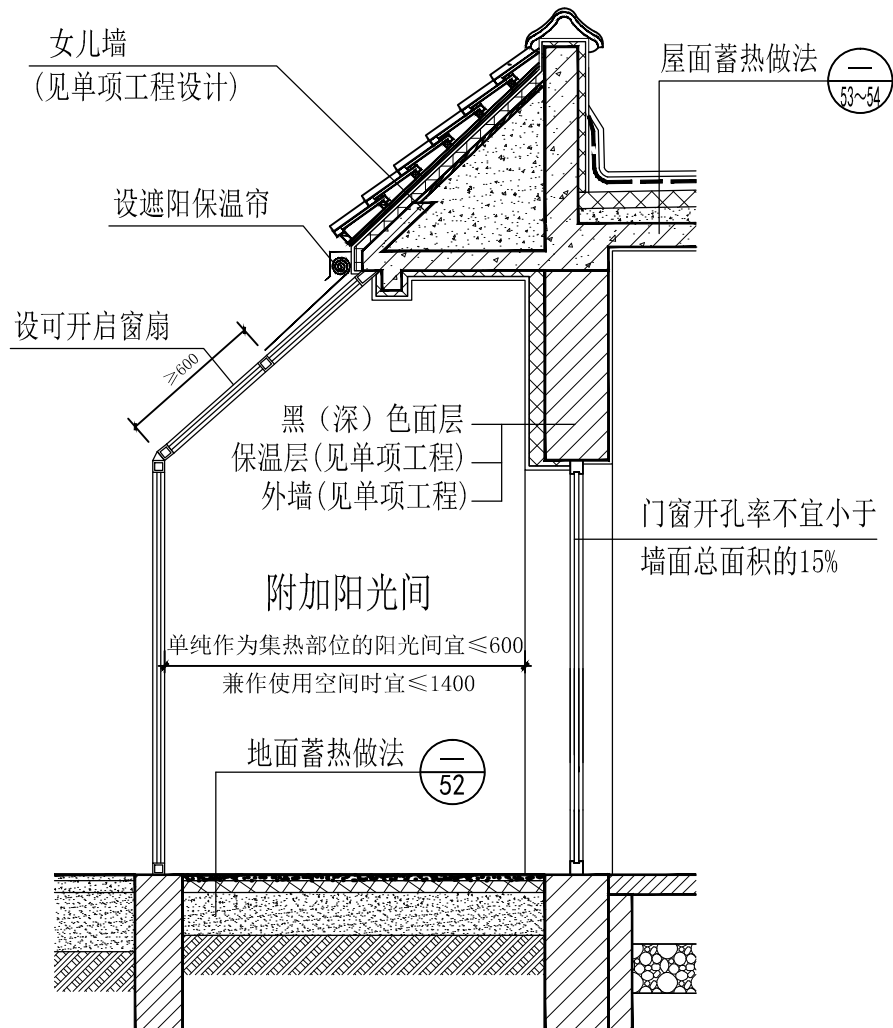


1-1剖面图

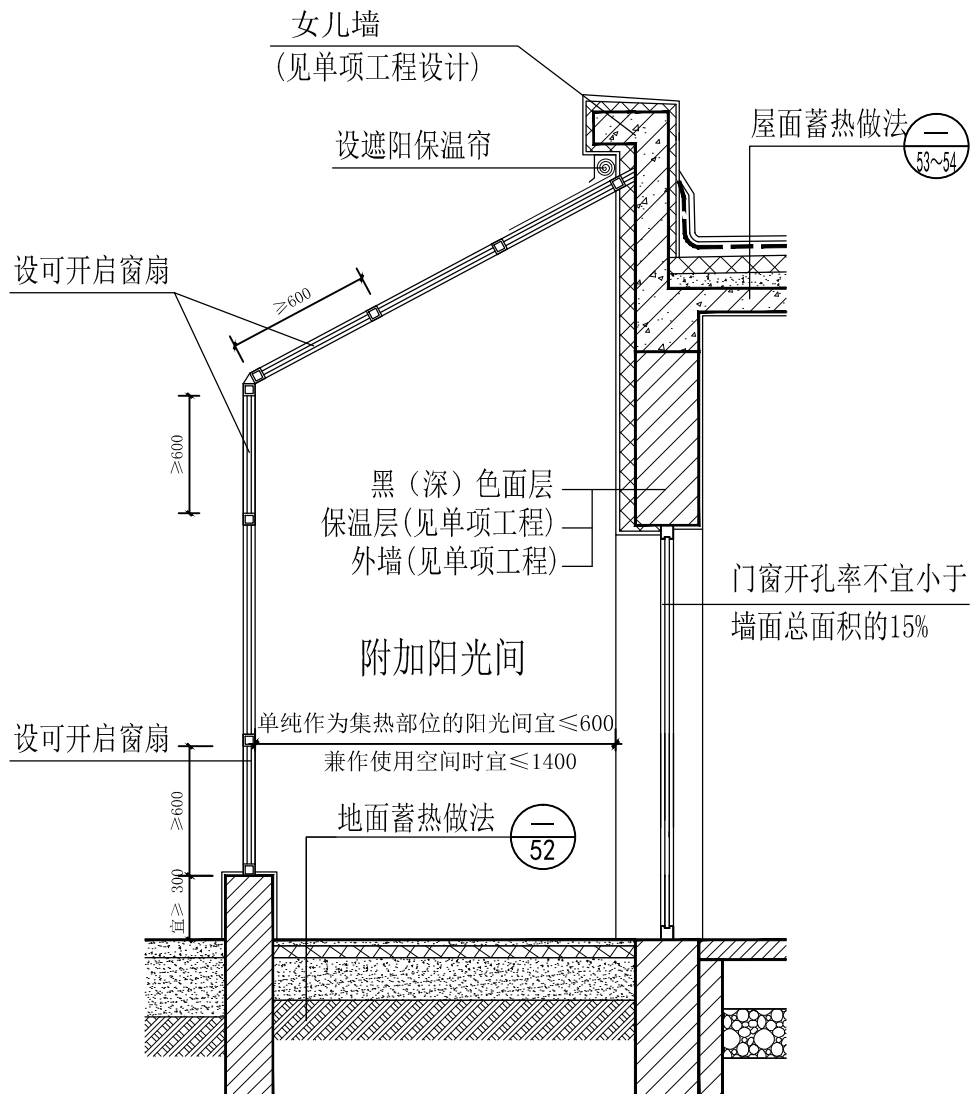


2-2剖面图

集热蓄热墙构造详图							图集号
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰
							页
							43

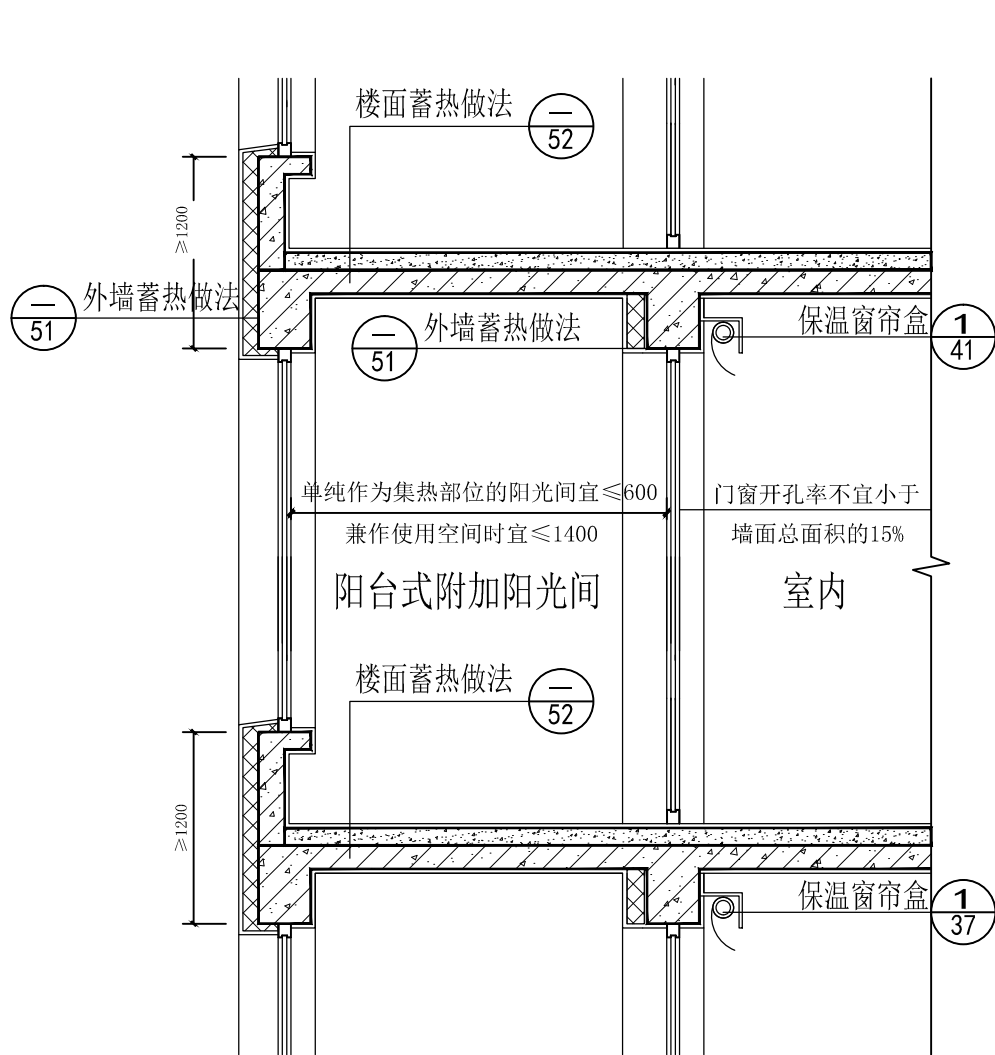


附加阳光间构造<1>

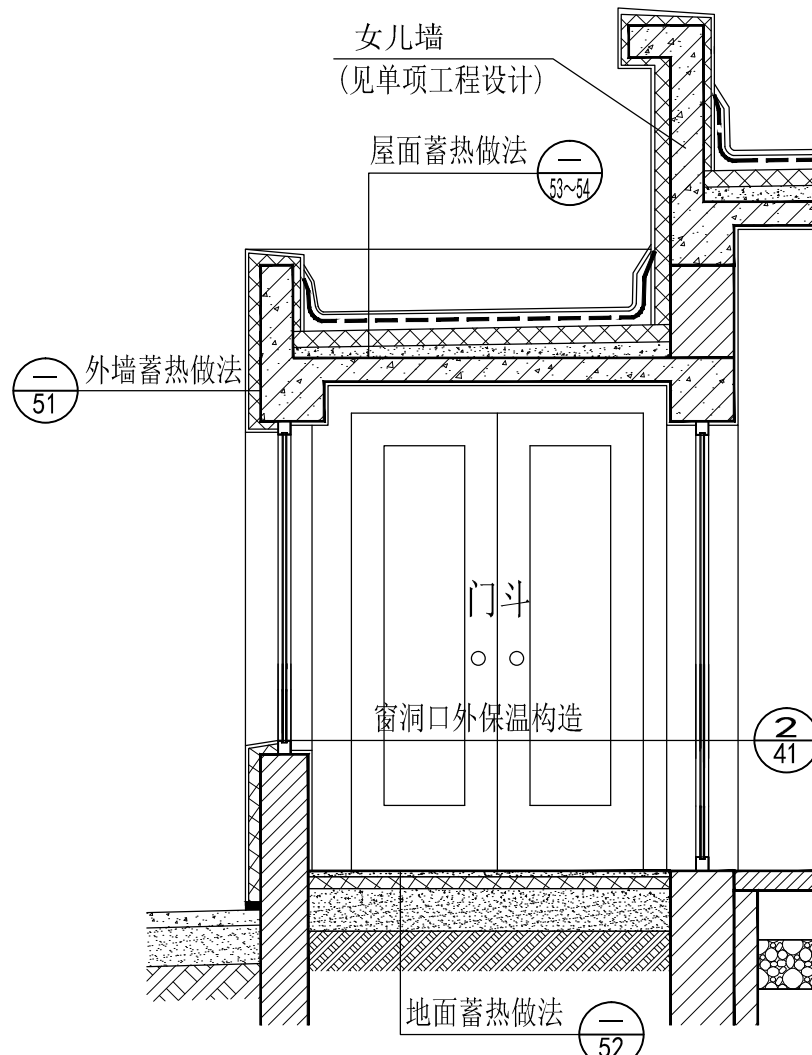


附加阳光间构造<2>

附加阳光间构造详图								图集号
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页
								44

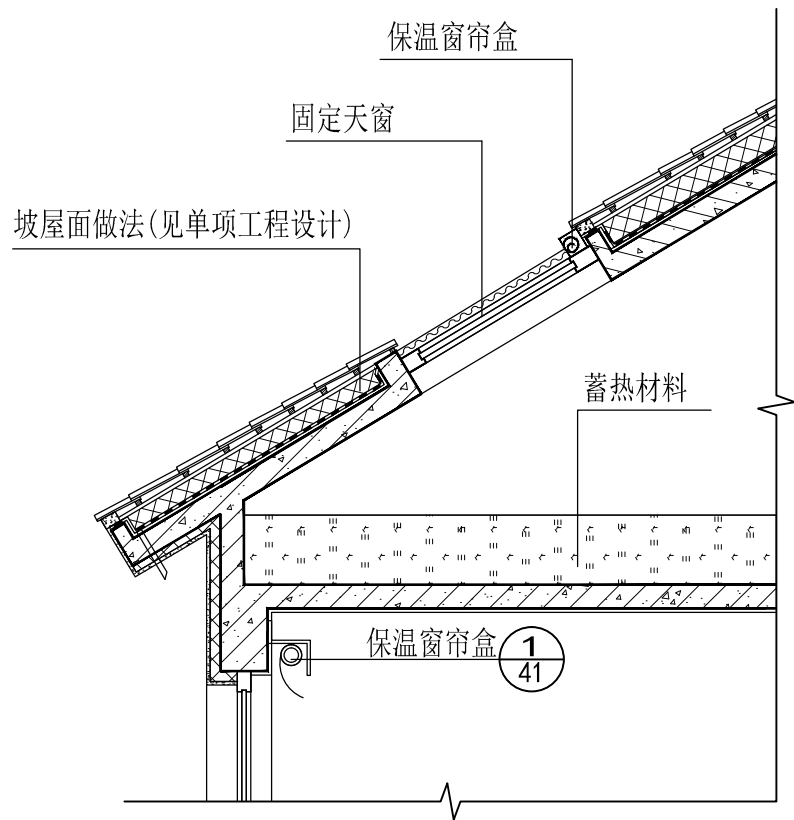


附加阳光间构造<3>

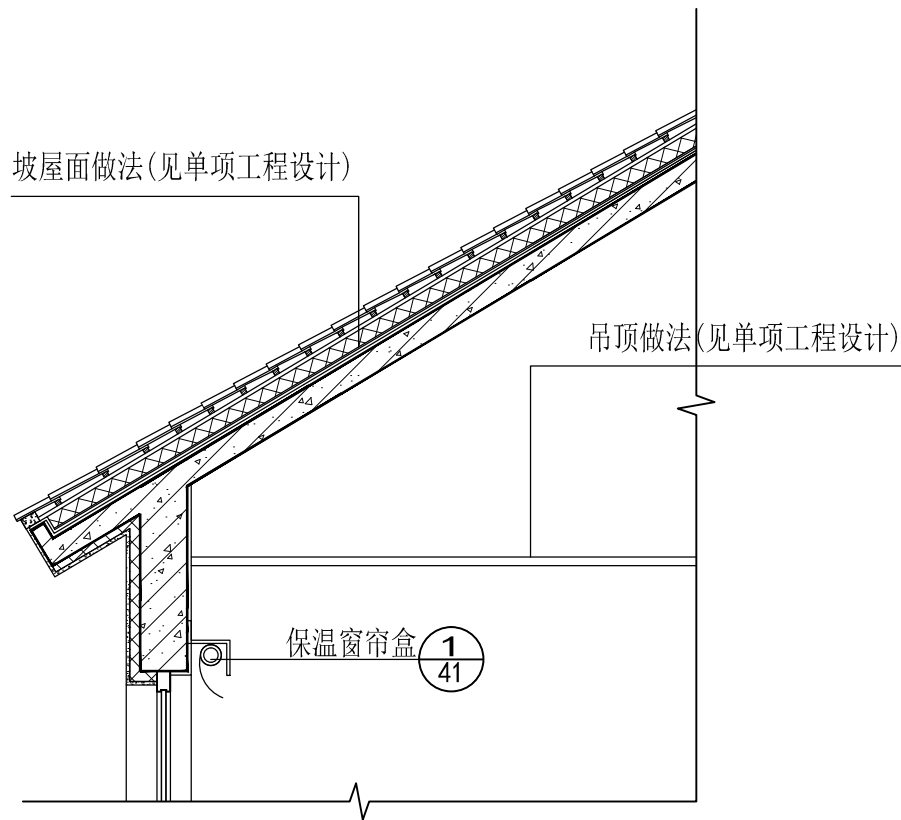


门斗构造详图

附加阳光间构造详图		门斗构造详图		图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计
				杨韩冰	杨韩冰
				页	45



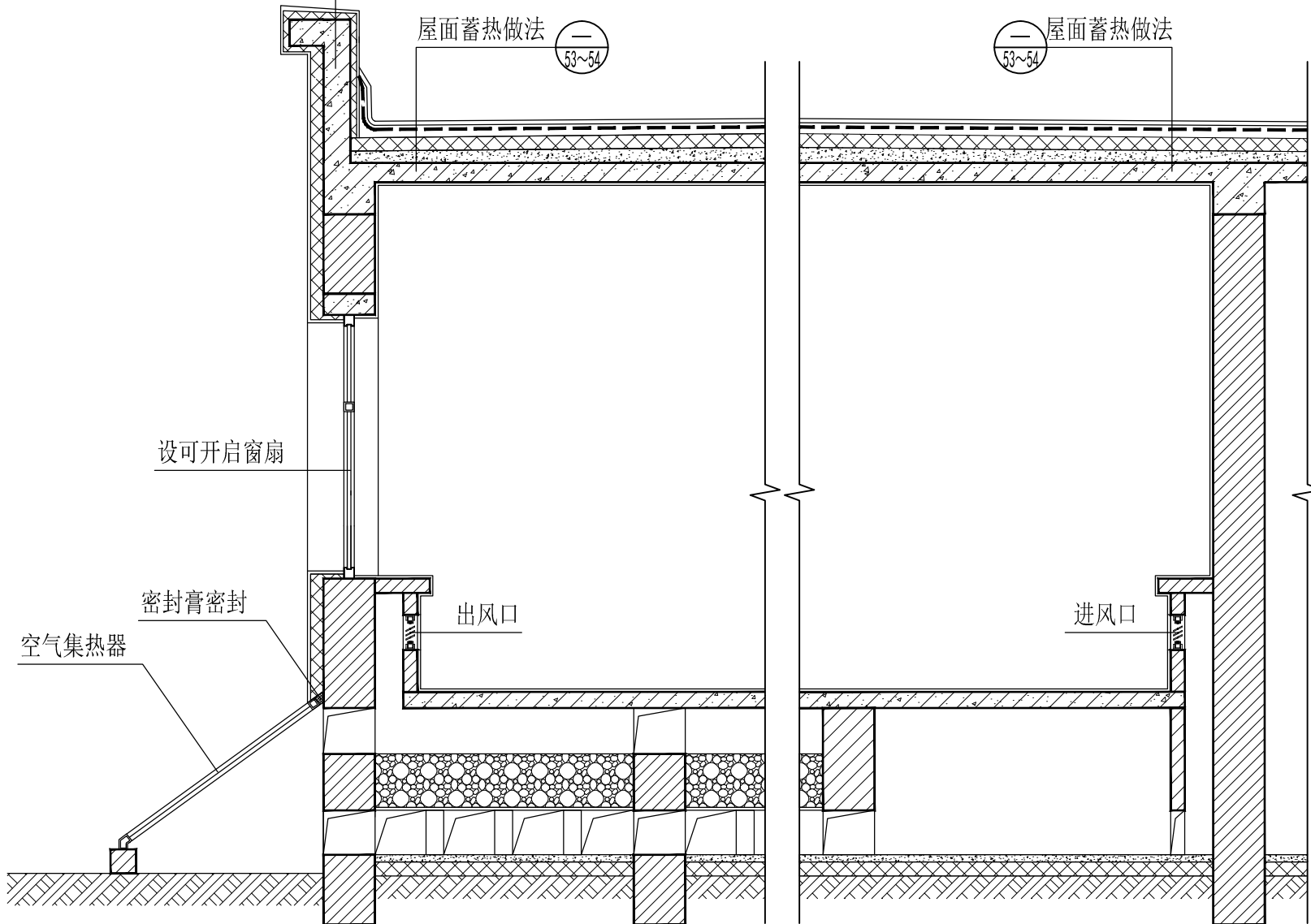
蓄热屋面构造详图



闷顶保温屋面构造详图

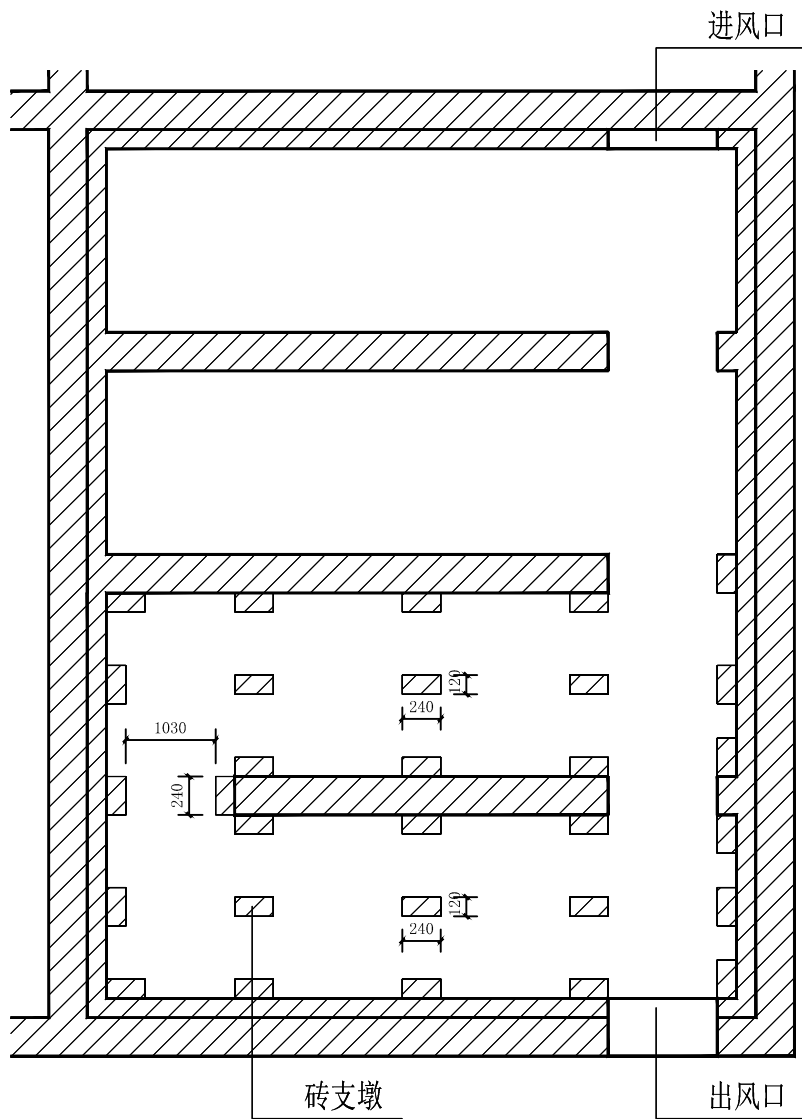
蓄热屋顶构造详图		闷顶保温屋面构造详图		图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计
				杨韩冰	杨韩冰
				页	46

女儿墙(见单项工程设计)



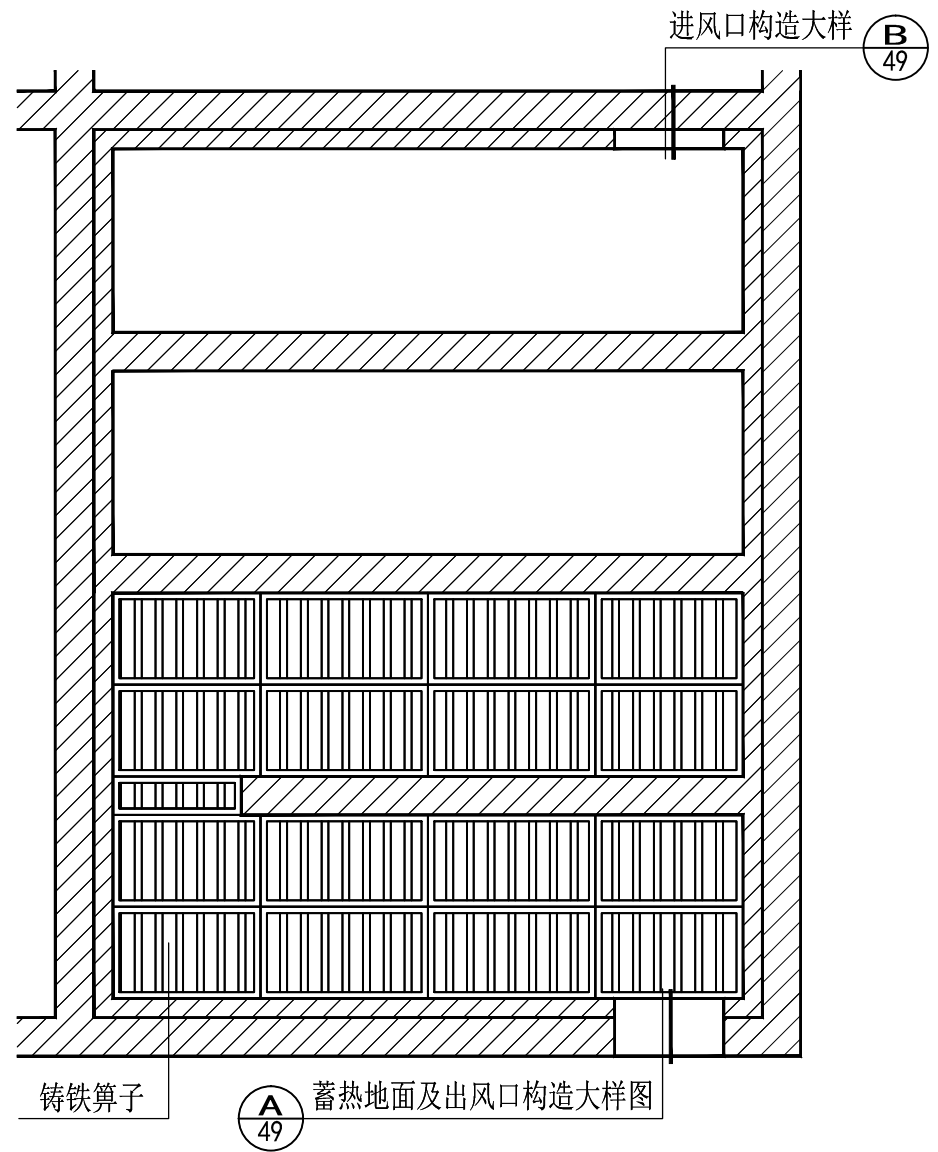
对流环路式构造剖面示意图

对流环路式构造详图								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	47



室外

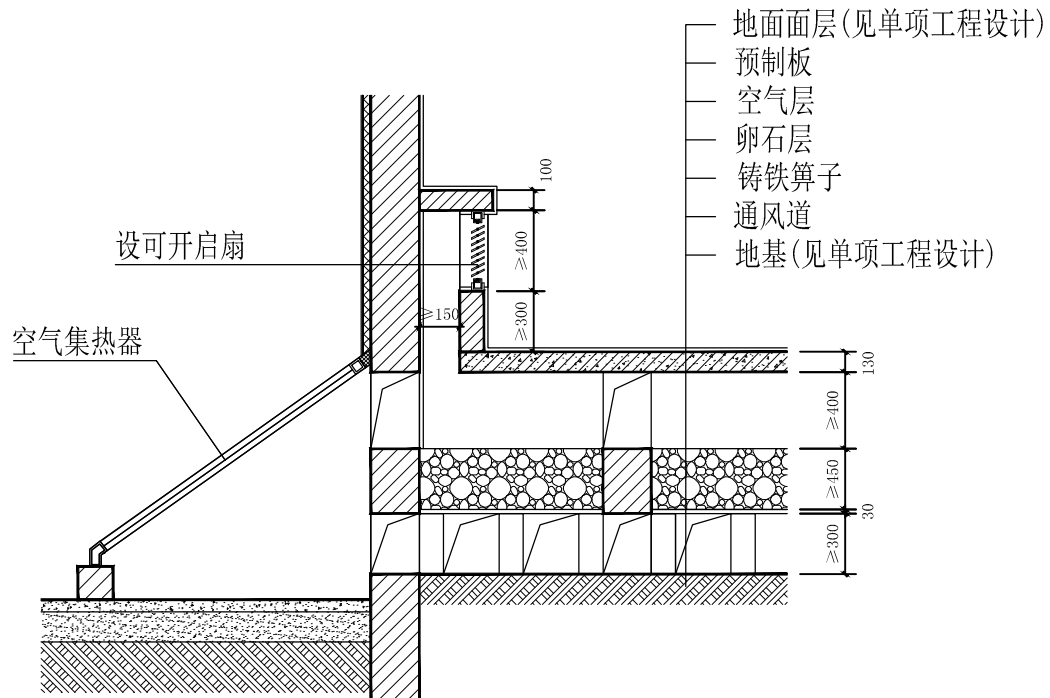
蓄热地面风道砖支墩平面布置图



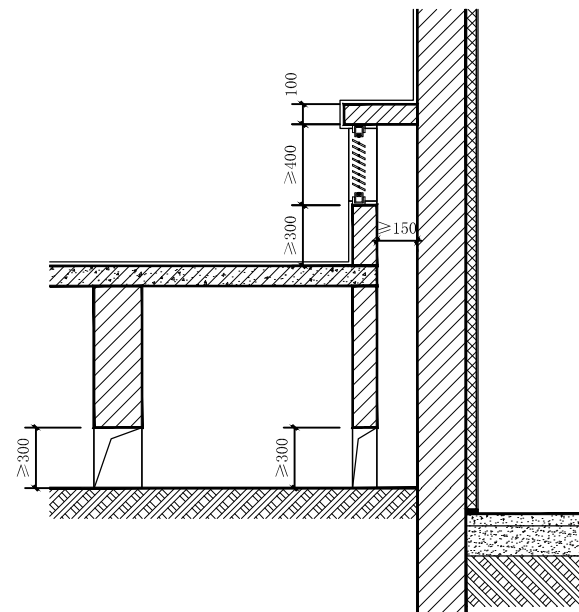
室外

铸铁算子平面布置图

对流环路式构造详图							图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	杨韩冰	页	48

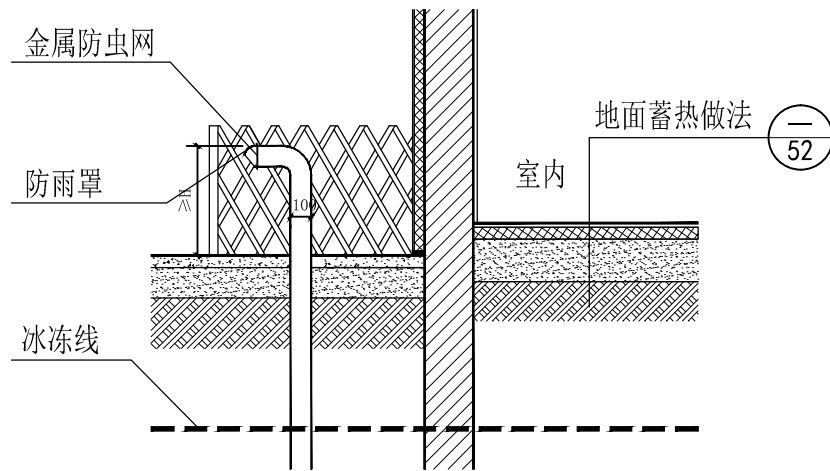


Ⓐ 蓄热地面及出风口构造大样图

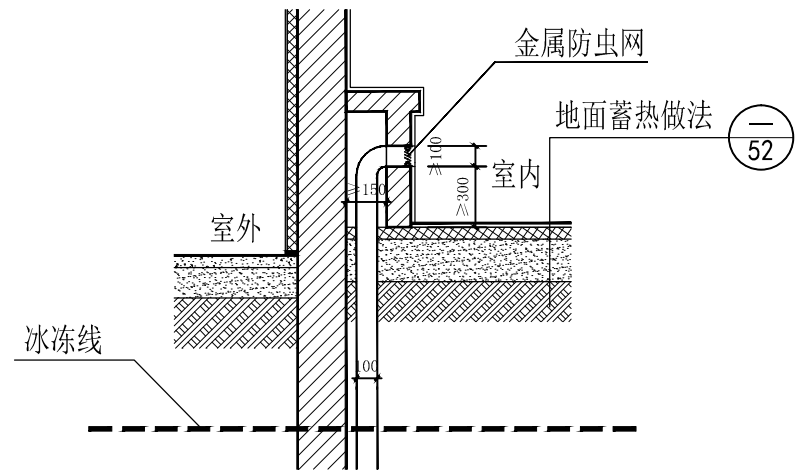


Ⓑ 进风口构造大样图

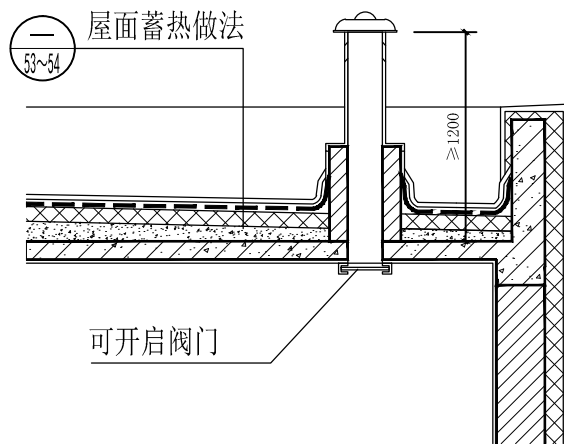
对流环路式构造详图								图集号		
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	49



A 无动力通风换气装置室外进风口构造大样图



B 无动力通风换气装置室内进风口构造大样图



C 无动力通风换气装置出风口构造大样图

无动力通风换气装置构造详图								图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	杨韩冰	杨韩冰	页	50

常见墙体蓄热的构造简图

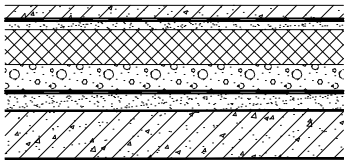
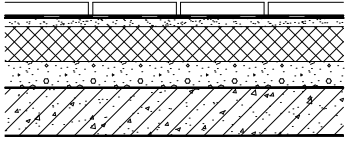
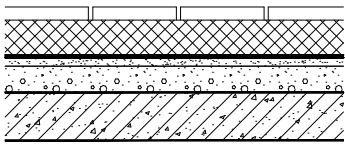
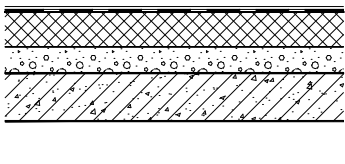
编号	墙体名称	墙体构造	外墙构造简图	
①	300~400厚蒸压加气混凝土墙	① 内墙面做法 ② 蒸压加气混凝土墙 ③ 保温材料 ④ 外墙面做法		
②	250~300厚钢筋混凝土墙	① 内墙面做法 ② 钢筋混凝土墙 ③ 保温材料 ④ 外墙面做法		
③	240~370厚煤矸石砖	① 内墙面做法 ② 煤矸石砖墙 ③ 保温材料 ④ 外墙面做法		
④	240~370厚页岩多孔砖墙	① 内墙面做法 ② 页岩多孔砖墙 ③ 保温材料 ④ 外墙面做法		
⑤	240~370厚蒸压(灰砂)砖墙	① 内墙面做法 ② 蒸压(灰砂)砖墙 ③ 保温材料 ④ 外墙面做法		

编号	墙体名称	墙体构造	外墙构造简图	
⑥	190厚普通混凝土空心砌块	① 内墙面做法 ② 混凝土空心砌块 ③ 保温材料 ④ 外墙面做法		
⑦	190厚轻骨料混凝土空心砌块	① 内墙面做法 ② 轻骨料混凝土空心砌块 ③ 保温材料 ④ 外墙面做法		
⑧	草砖墙	① 内墙抹灰两道, 内加12号铁丝金属网 ② 草砖 ③ 外墙抹灰两道, 内加12号铁丝金属网		
⑨	草板夹芯墙	① 20厚混合砂浆 ② 120厚非粘土实心砖墙 ③ 草板(保温层) ④ 40空气层 ⑤ 240厚非粘土实心砖墙 ⑥ 饰面层		
⑩	草板墙	① 混合砂浆 ② 58厚纸面草板 ③ 60x60x2mm方钢管 ④ 60厚岩棉 ⑤ 58厚纸面草板 ⑥ 饰面层		

常见楼地面蓄热的构造简图

编号	楼地面名称	楼地面构造	楼地面构造简图	附注
①	细石混凝土面层保温楼地面	① C20细石混凝土,内配钢丝网片 ② 塑料膜浮铺 ③ 保温材料 ④ 塑料膜浮铺 ⑤ 水泥砂浆 ⑥ C15混凝土垫层 ⑦ 素土夯实 ⑧ 现浇钢筋混凝土楼板		1、保温层材料厚度按照 单项工程设计; 2、地砖种类、规格、厚度 按照单项工程设计;
②	地砖面层保温楼地面	① 深色地砖,干水泥擦缝 ② 水泥砂浆结合层 ③ 水泥砂浆 ④ C20细石混凝土,内配钢丝网片 ⑤ 塑料膜浮铺 ⑥ 保温材料 ⑦ 塑料膜浮铺 ⑧ C15混凝土垫层 ⑨ 素土夯实 ⑩ 现浇钢筋混凝土楼板		
③	低温热水地板辐射采暖楼地面	① 深色地砖,干水泥擦缝 ② 水泥砂浆结合层 ③ 水泥砂浆 ④ C20细石混凝土,内配钢丝网片,中间配散热管 ⑤ 真空镀铝聚酯薄膜 ⑥ 保温材料 ⑦ 聚氨酯涂料防潮层 ⑧ 水泥砂浆找平 ⑨ C15混凝土垫层 ⑩ 素土夯实 ⑪ 现浇钢筋混凝土楼板		

常见屋面蓄热的构造简图<一>

编号	屋面名称	屋面构造	屋面构造简图	附注
①	卷材涂膜防水屋面 配钢筋混凝土保护层	① 混凝土整体保护层（40厚C20细石混凝土，配 $\phi 6$ 或冷拔 ϕ 的一级钢筋，双向中距150，钢筋网片绑扎或点焊） ② 10厚砂浆隔离层 ③ 防水层 ④ 40厚1:3水泥砂浆找平层 ⑤ 保温层 ⑥ 最薄30厚LC5.0轻集料混凝土2%找坡层 ⑦ 钢筋混凝土屋面板		1、保温层材料厚度按照单项工程设计； 2、块材种类、规格、厚度按照单项工程设计； 3、防水层种类、规格、厚度按照单项工程设计；
②	卷材涂膜防水屋面 铺块材保护层	① 铺块材（防滑地砖、仿石砖、水泥砖等），干水泥擦缝 ② 10厚砂浆隔离层 ③ 防水层 ④ 20厚1:3水泥砂浆找平层 ⑤ 保温层 ⑥ 最薄30厚LC5.0轻集料混凝土2%找坡层 ⑦ 钢筋混凝土屋面板		
③	卷材涂膜防水屋面 铺块材保护层 (倒置式)	① 铺块材（防滑地砖、仿石砖、水泥砖等），干水泥擦缝 ② 25厚1:2.5水泥砂浆内配1.2厚钢板网，细砂填缝 ③ 保温层 ④ 防水层 ⑤ 20厚1:3水泥砂浆找平层 ⑥ 最薄30厚LC5.0轻集料混凝土2%找坡层 ⑦ 钢筋混凝土屋面板		
④	卷材涂膜防水屋面 涂料粒料保护层 (不上人)	① 涂料粒料保护层（深黑色） ② 防水层 ③ 20厚1:3水泥砂浆找平层 ④ 保温层 ⑤ 20厚1:3水泥砂浆找平层 ⑥ 最薄30厚LC5.0轻集料混凝土2%找坡层 ⑦ 钢筋混凝土屋面板		

常见屋面蓄热的构造简图<二>

编号	屋面名称	屋面构造	屋面构造简图	附注
⑤	卷材涂膜防水屋面 水泥砂浆保护层	① 20厚1:3水泥砂浆面层 ② 10厚砂浆隔离层 ③ 防水层 ④ 20厚1:3水泥砂浆找平层 ⑤ 保温层 ⑥ 最薄30厚LC5.0轻集料混凝土2%找坡层 ⑦ 钢筋混凝土屋面板		1、保温层材料厚度按照 单项工程设计； 2、块材种类、规格、厚度 按照单项工程设计； 3、防水层种类、规格、厚度 按照单项工程设计； 4、排水层做法按照单项工程 设计； 5、种植基质厚度按照单项工 程设计；
⑥	卷材涂膜防水屋面 卵石保护层	① 60厚粒径15~20卵石保护层 ② 干铺无纺聚酯纤维布一层 ③ 保温层 ④ 防水层 ⑤ 20厚1:3水泥砂浆找平层 ⑥ 最薄30厚LC5.0轻集料混凝土2%找坡层 ⑦ 钢筋混凝土屋面板		
⑦	种植屋面	① 种植基质 ② 土工布过滤网 ③ 20厚高塑料板排水层，凸点向上 ④ 40厚C20细石混凝土保护层 ⑤ 10厚砂浆隔离层 ⑥ 防水层 ⑦ 20厚1:3水泥砂浆找平层 ⑧ 最薄30厚LC5.0轻集料混凝土2%找坡层 ⑨ 保温层 ⑩ 钢筋混凝土屋面板		

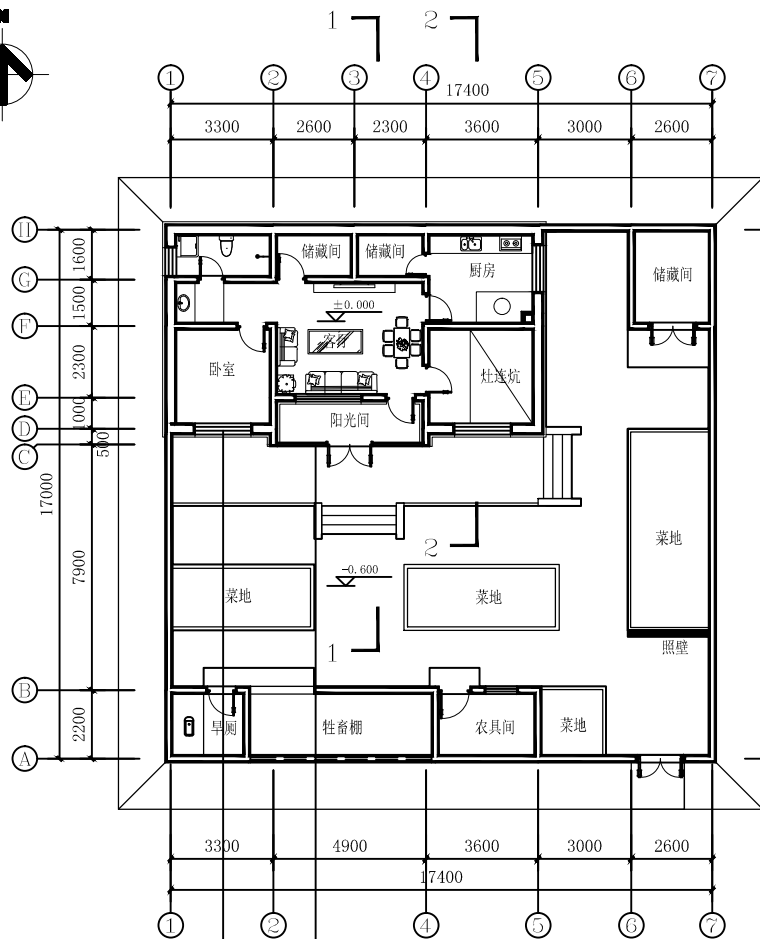
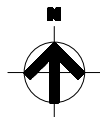
常见屋面蓄热的构造简图

图集号

审核 张佩琪 张中琪 校对 张宇颖 张宇颖 设计 杨韩冰 杨韩冰

页

54

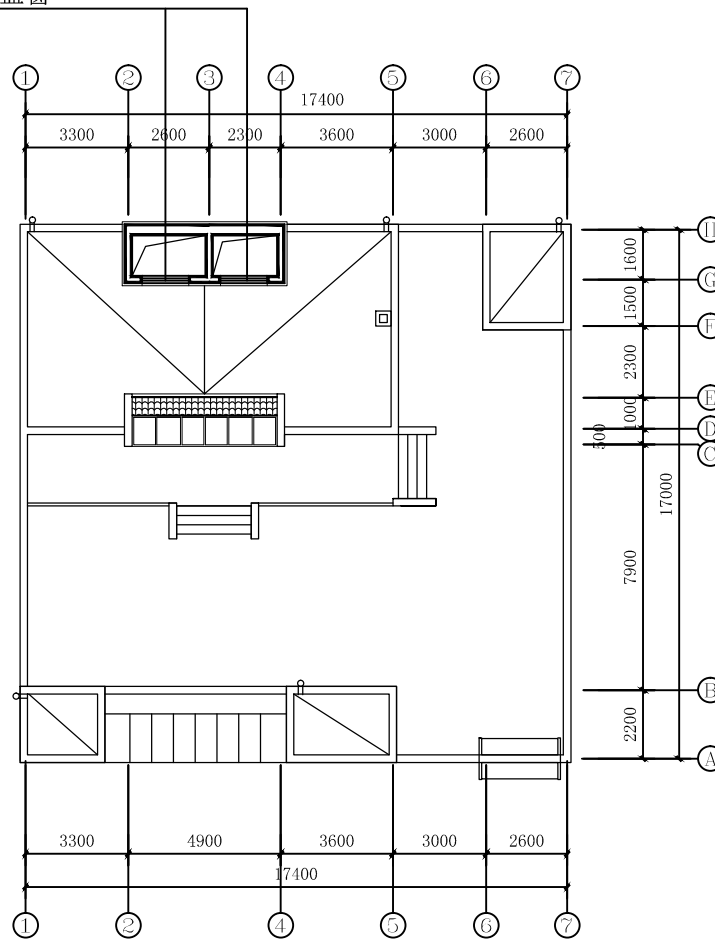


一层平面图

— 直接受益窗
40

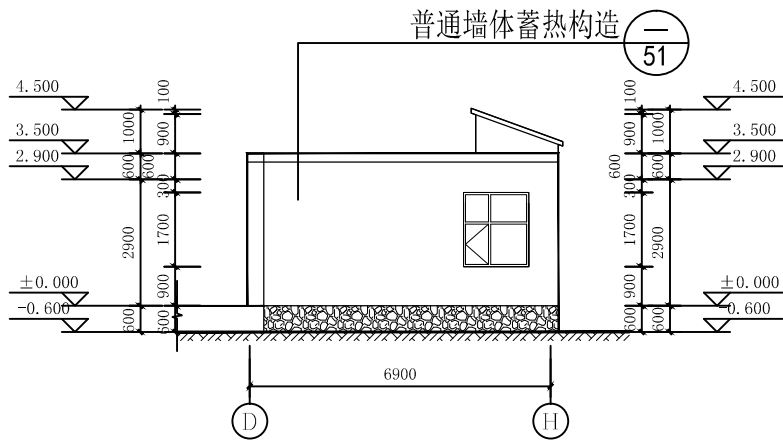
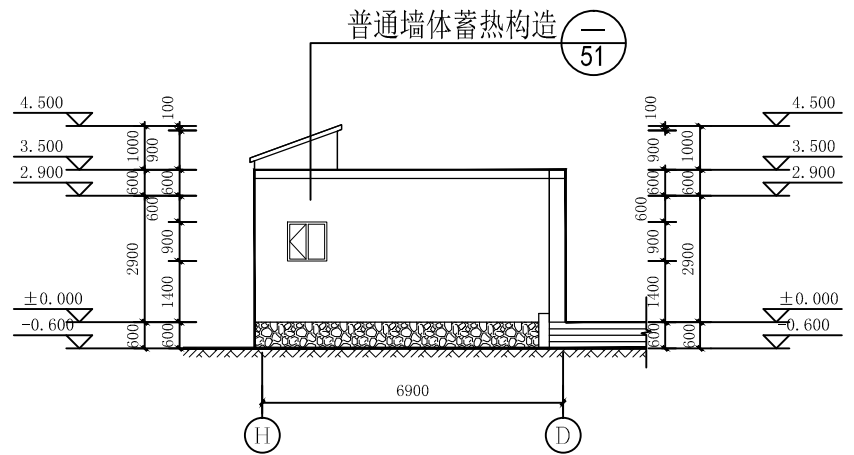
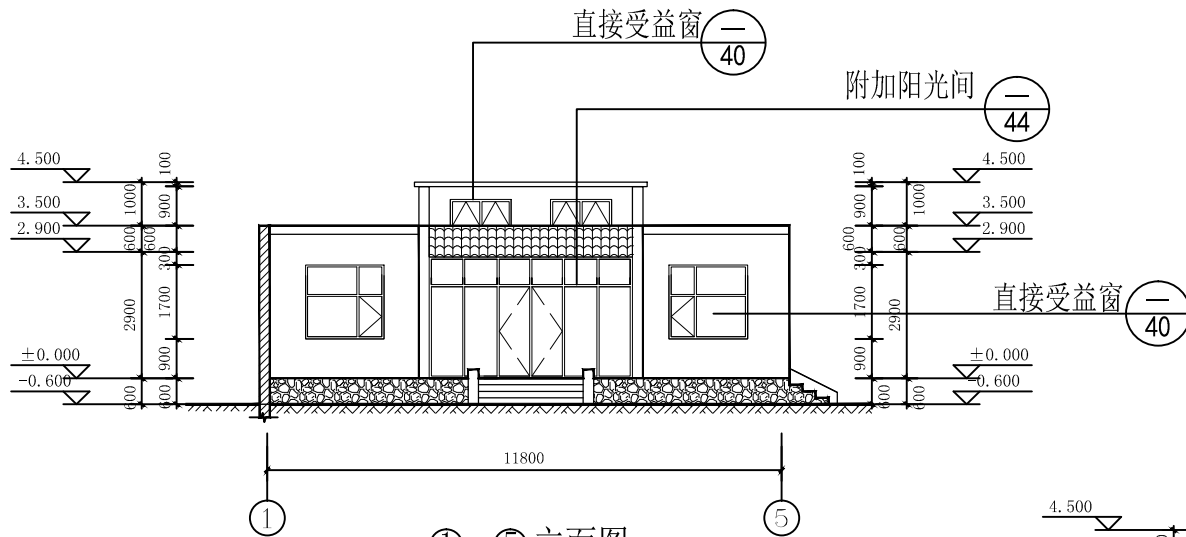
— 附加阳光间
44

— 直接受益窗
40



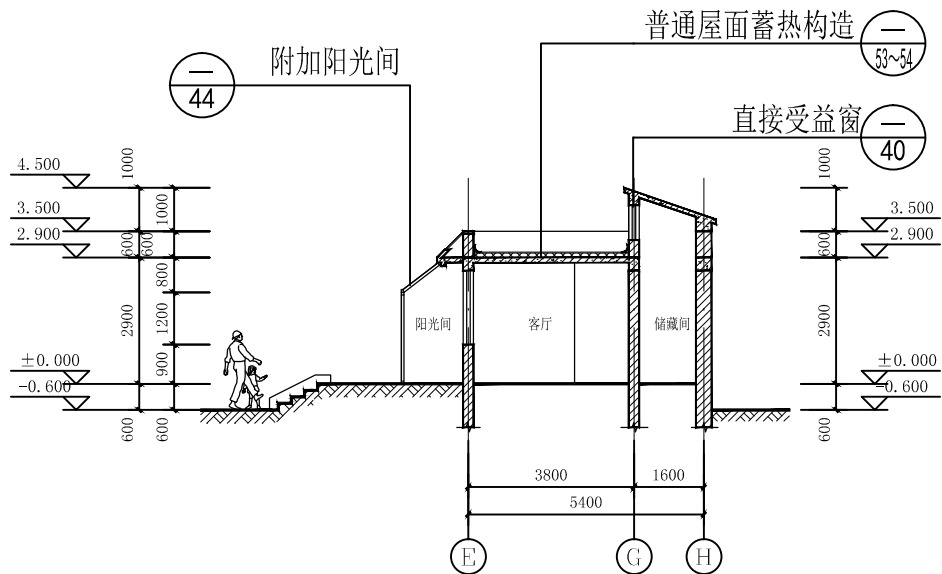
屋顶平面图

建筑实例一							图集号
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	徐冰娥	页
							55

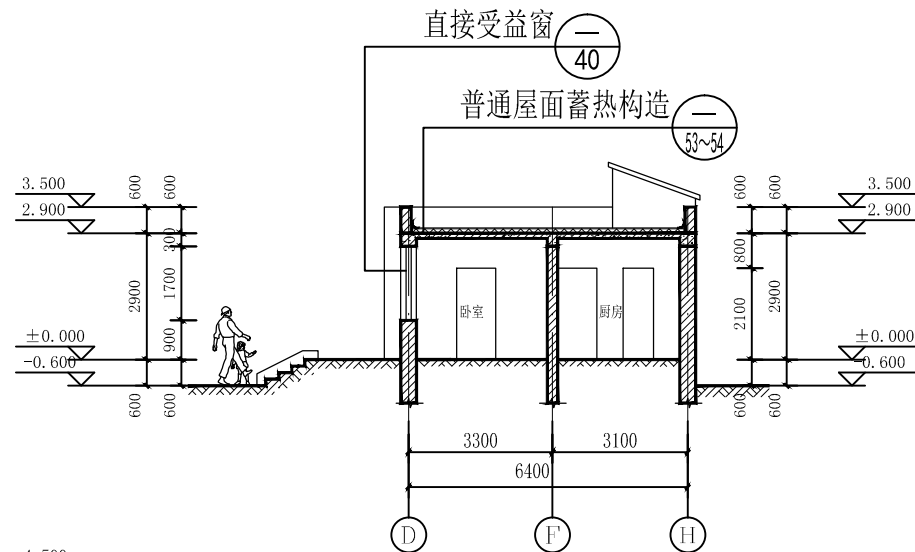


①-④ 立面图

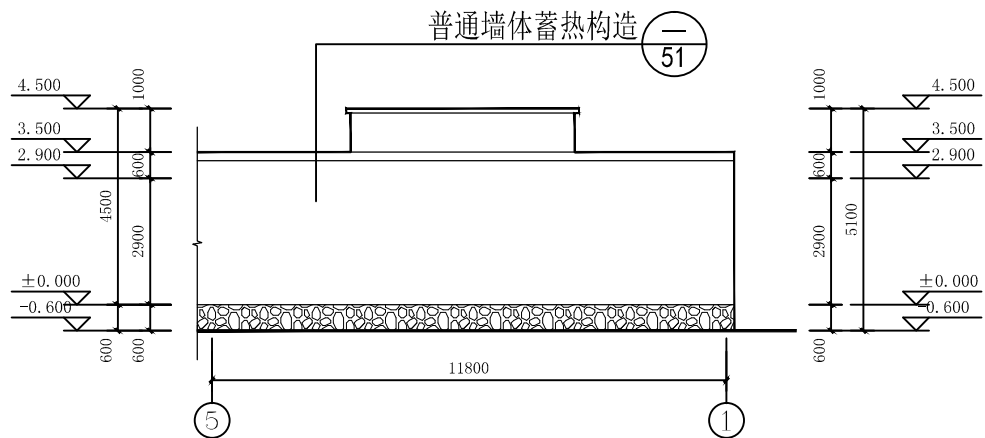
建筑实例一							图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	张宇颖	设计	徐冰娥	徐冰娥
							页	56



1-1剖面图

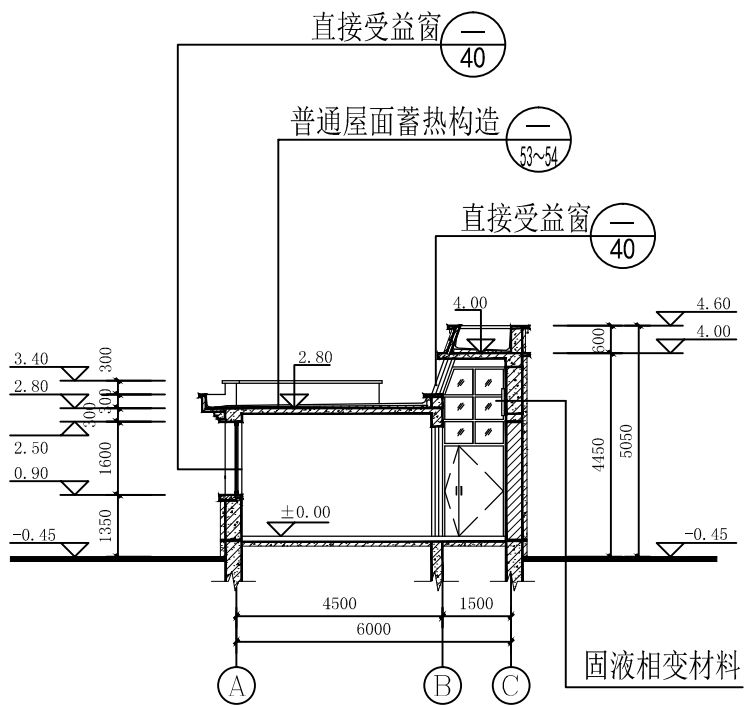


2-2剖面图

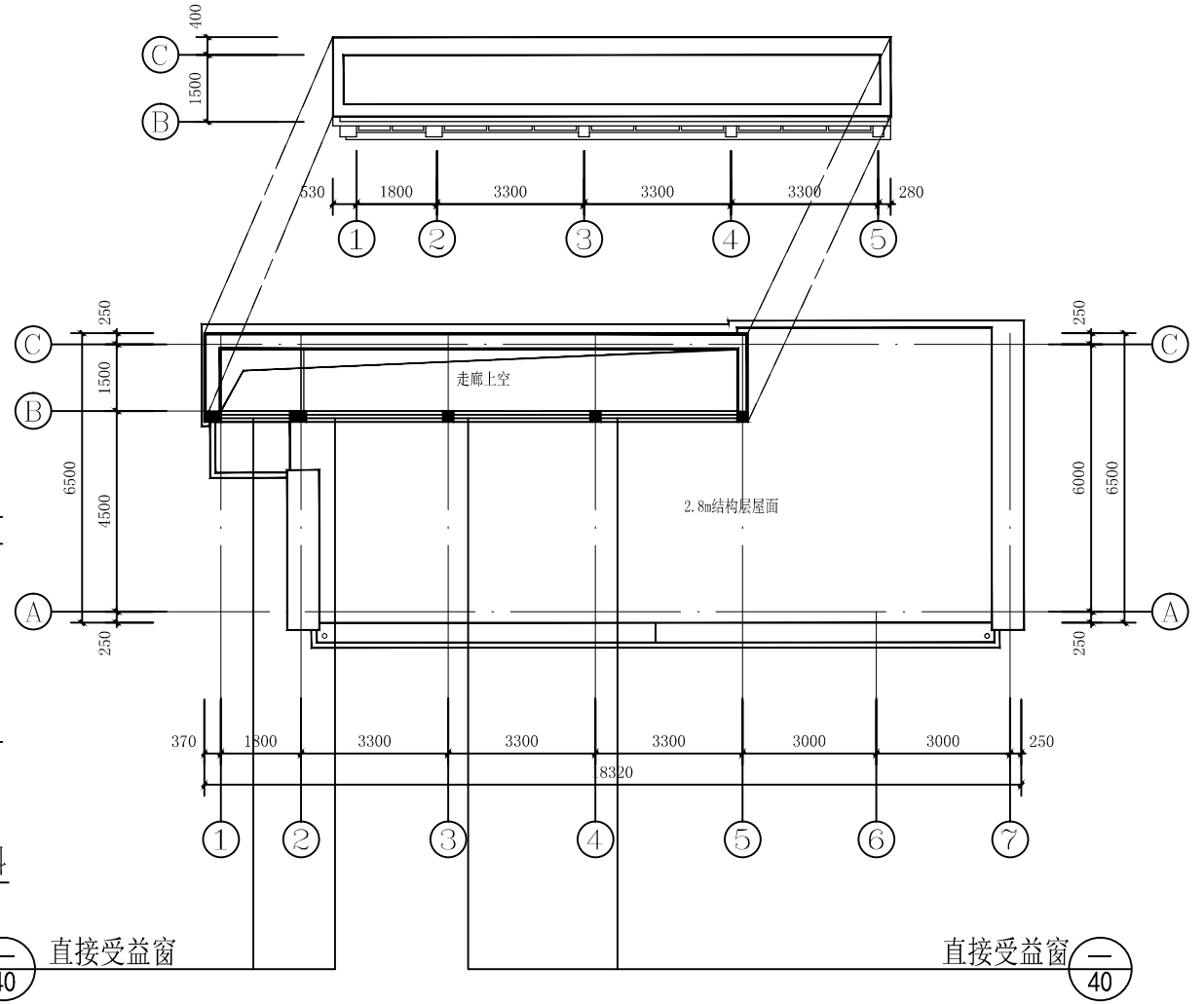


⑤-①立面图

建筑实例一							图集号
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	徐冰娥
							页
							57

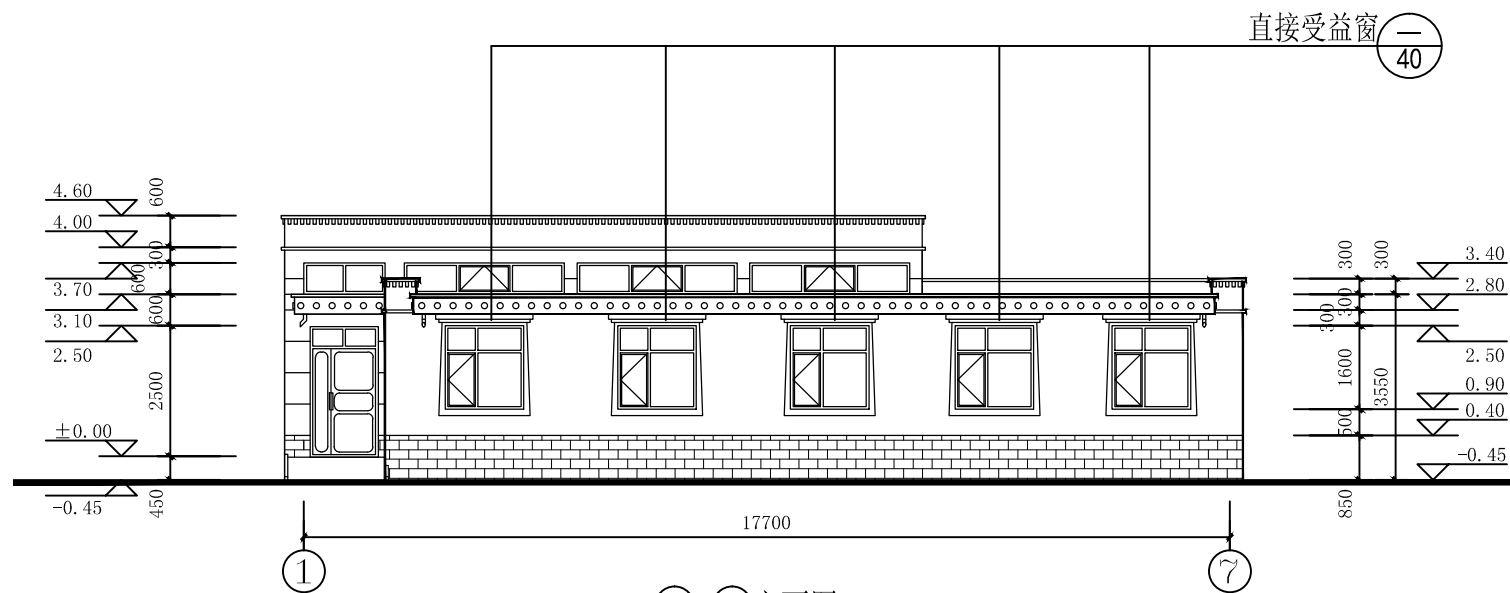


1-1剖面图

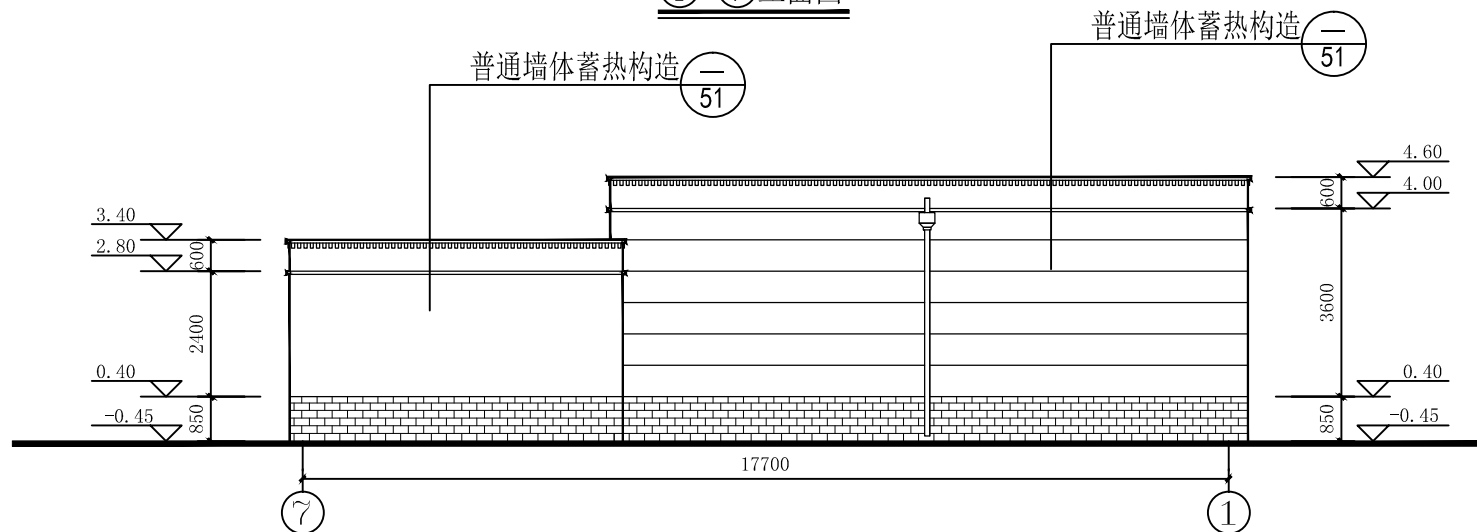


屋顶平面图

建筑实例二							图集号
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	徐冰娥	页
							59

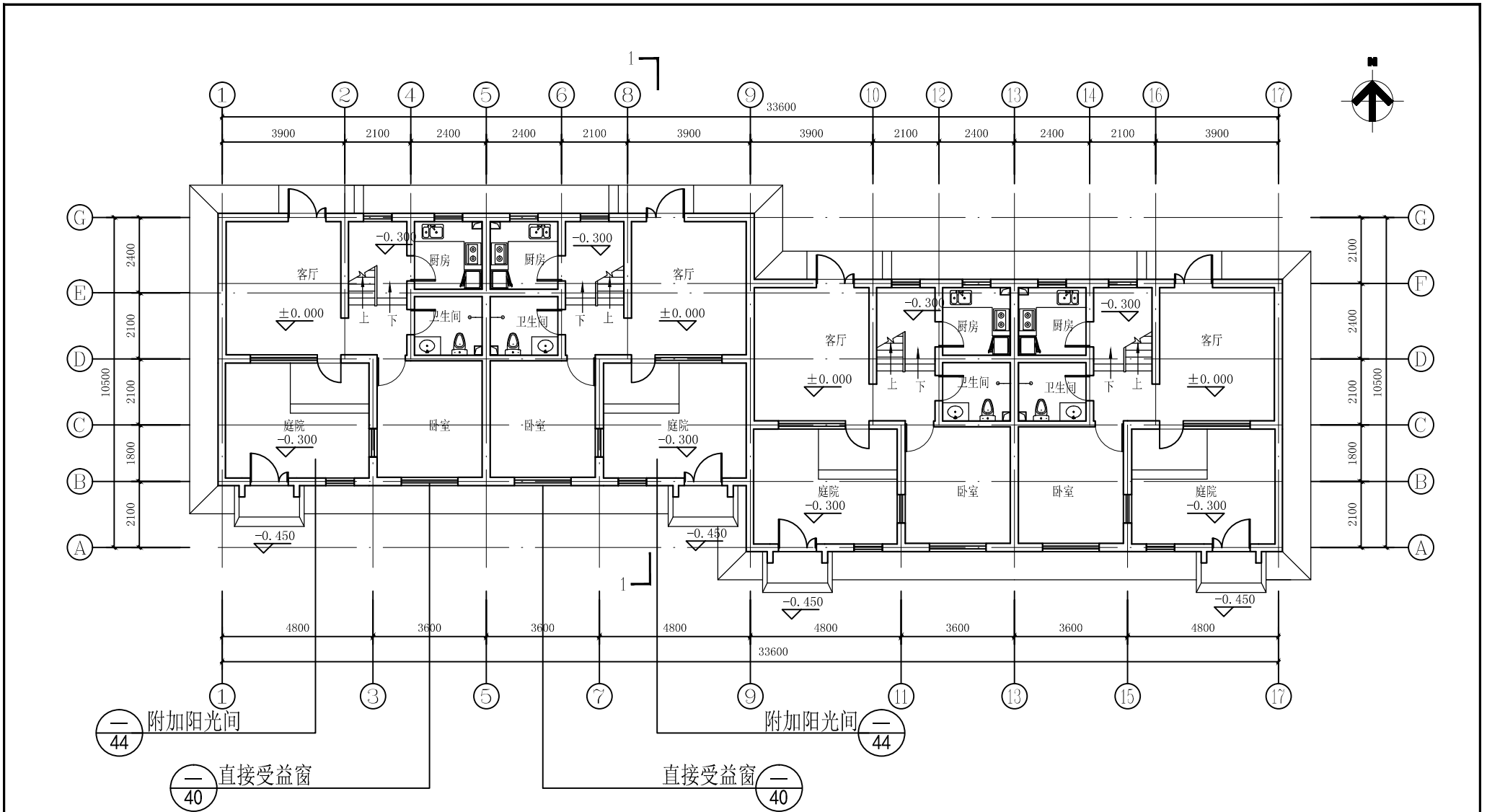


①-⑦立面图



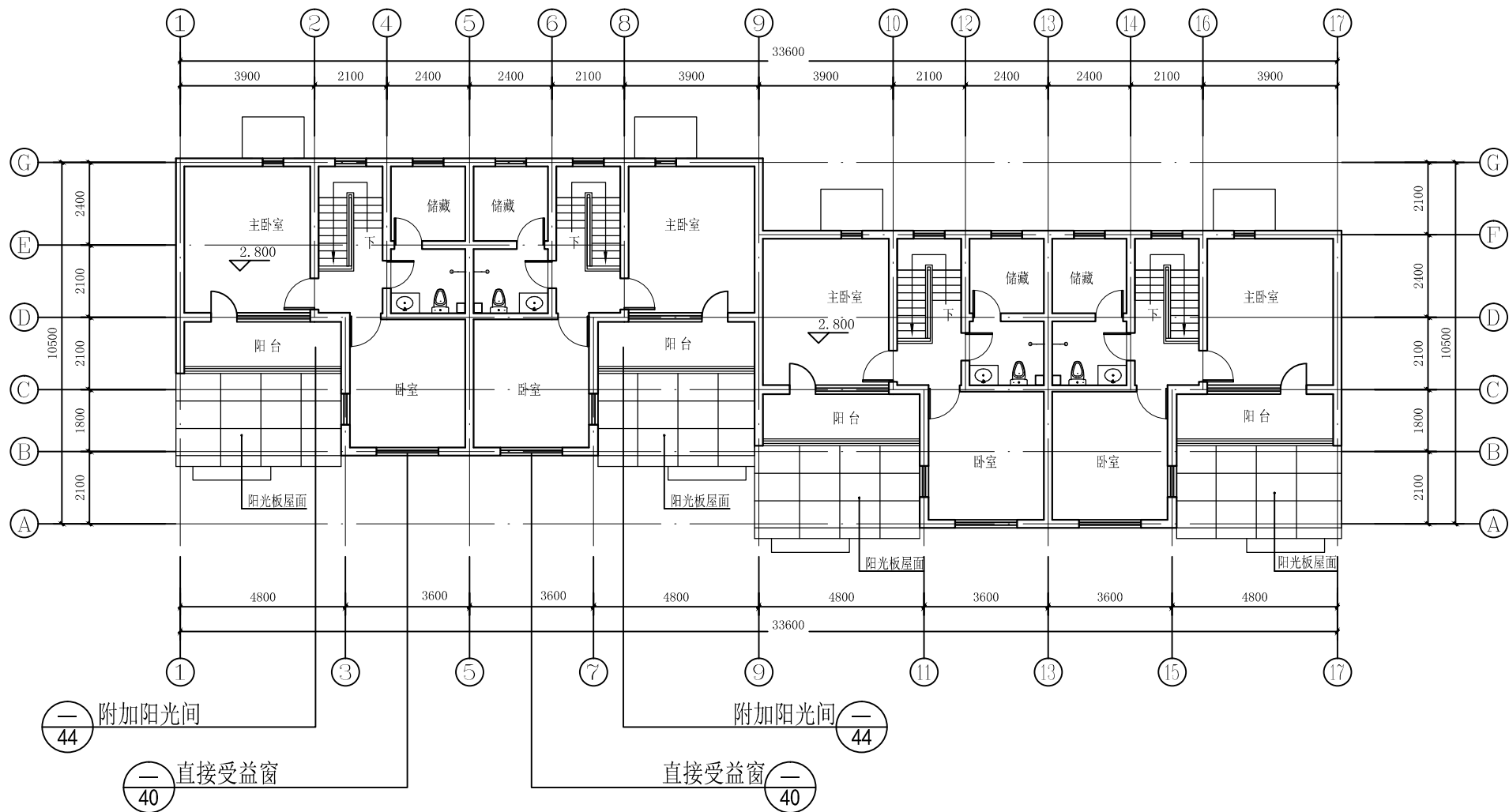
⑦-①立面图

建筑实例二							图集号	
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	徐冰娥	徐冰娥
							页	60



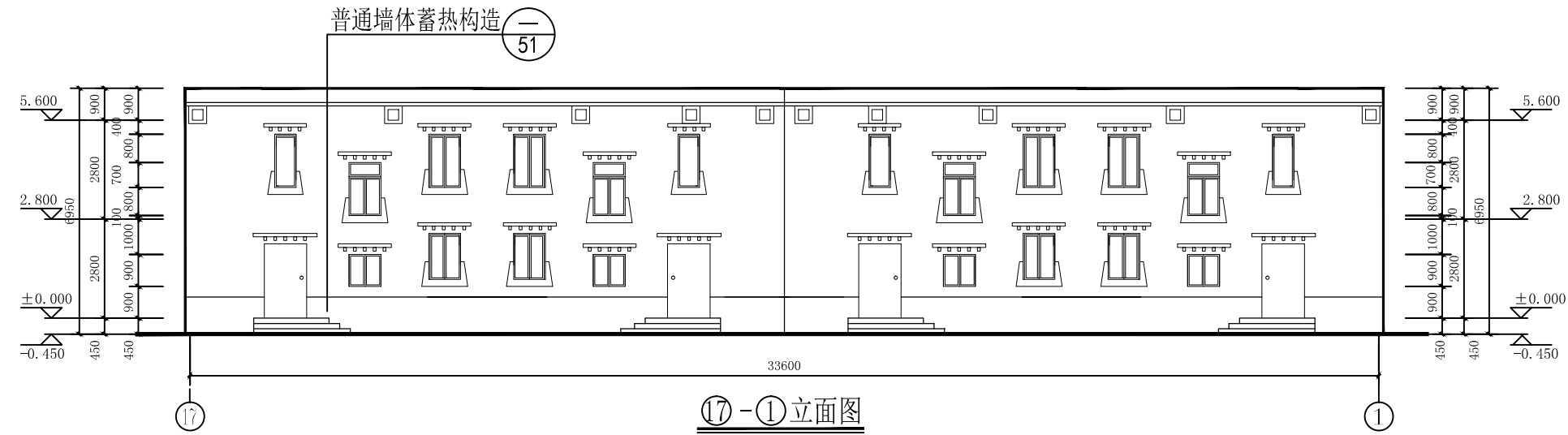
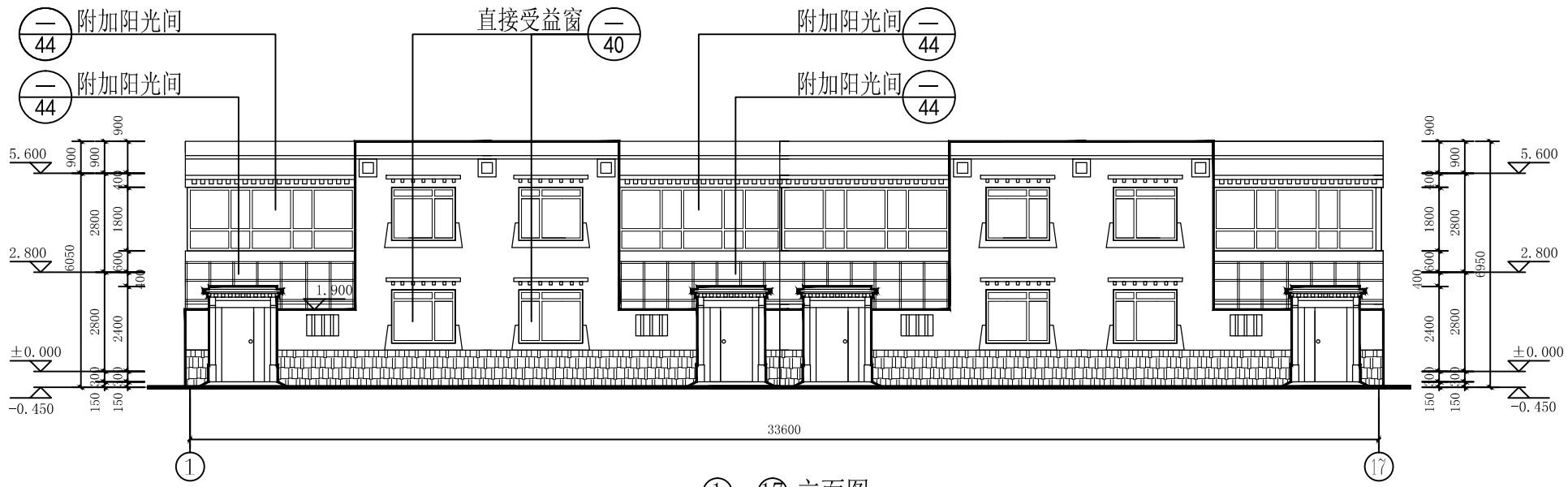
一层平面图

建筑实例三							图集号
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	徐冰娥
							页
							61

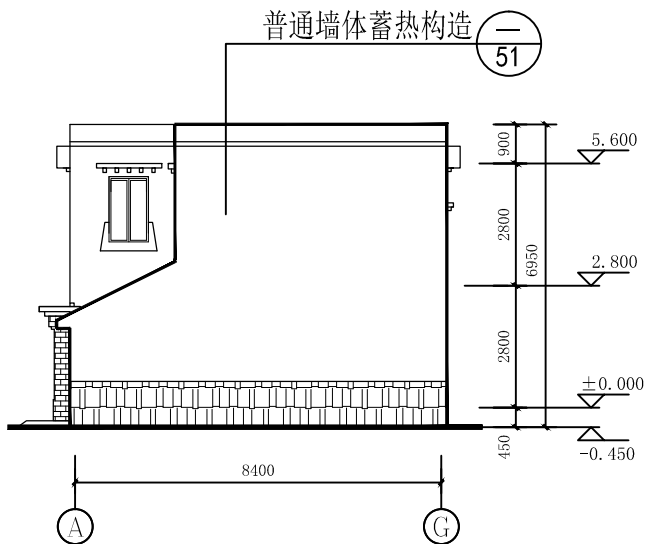


二层平面图

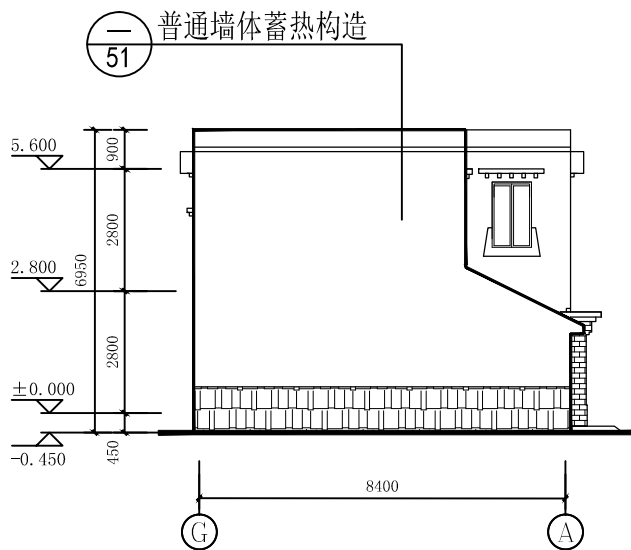
建筑实例三							图集号
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	徐冰娥	页
							62



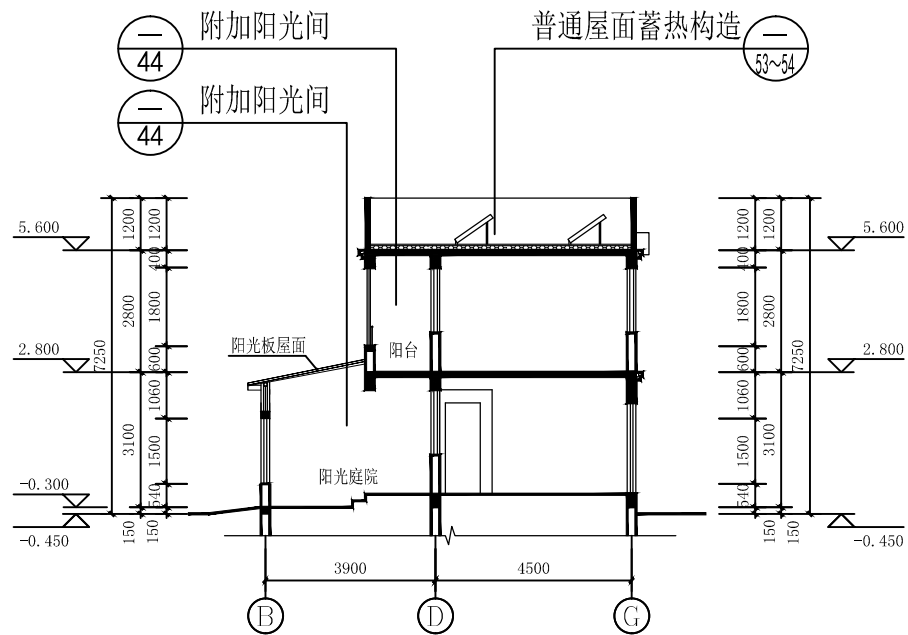
建筑实例三							图集号
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	徐冰娥	页
							63



A-G 立面图



G-A 立面图



1-1 剖面图

建筑实例三							图集号
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	徐冰娥	页
							64

附录A 常用建筑材料的热物理性能参数表

序号	材料名称	干密度 ρ (kg/m ³)	计算参数			蒸汽渗透系数 ω (g/m ² ·h·Pa)
			导热系数 λ (W/m·k)	蓄热系数S 24h(W/m ² ·k)	比热容C (KJ/kg·k)	
1	混凝土					
1.1	普通混凝土					
	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	0.92	0.0000158*
	碎石, 卵石混凝土	2300	1.51	15.36	0.92	0.0000173*
		2100	1.28	13.57	0.92	0.0000173*
1.2	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	
	自然煤矿石、炉渣 混凝土	1700	1.00	11.68	1.05	0.0000548*
		1500	0.76	9.54	1.05	0.0000900
		1300	0.56	7.63	1.05	0.0001050
	粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.40	1.05	0.0000188
		1500	0.70	9.16	1.05	0.0000975
		1300	0.57	7.78	1.05	0.0001050
		1100	0.44	6.30	1.05	0.0001350
	粘土陶粒混凝土	1600	0.84	10.36	1.05	0.0000315*
		1400	0.70	8.93	1.05	0.0000390*
		1200	0.53	7.25	1.05	0.0000405*
	页岩渣, 石灰, 水泥混凝土	1300	0.52	7.39	0.98	0.0000855*
	页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.65	1.05	0.0000315*
		1300	0.63	8.16	1.05	0.0000390*
		1100	0.50	6.70	1.05	0.0000435*
	火山灰渣, 砂, 水泥混凝土	1700	0.57	6.30	0.57	0.0000395*
	浮石混凝土	1500	0.67	9.09	1.05	0.0000188*
		1300	0.53	7.54	1.05	
		1100	0.42	6.13	1.05	
1.3	轻混凝土					
	加气混凝土, 泡沫混凝土	700	0.22	3.95	1.05	0.0000998*
		500	0.19	2.81	1.05	0.0001110*
2	砂浆和砌体					
2.1	砂浆					
	水泥砂浆	1800	0.93	11.37	1.05	0.0000210*

	石灰水泥砂浆	1700	0.87	10.75	1.05	0.0000975*
	石灰砂浆	1600	0.81	10.07	1.05	0.0000443*
	石灰石膏砂浆	1500	0.76	9.44	1.05	
	保温砂浆	800	0.29	4.44	1.05	
2.2	砌体					
	重砂浆砌筑粘土砖砌体	1800	0.81	10.63	1.05	0.0001050
	轻砂浆砌筑粘土砖砌体	1700	0.76	9.96	1.05	0.0001200
	灰砂砌体	1900	1.10	12.72	1.05	0.0001050
	硅酸盐砖砌体	1800	0.87	11.11	1.05	0.0001050
	炉渣砖砌体	1700	0.81	10.43	1.05	0.0001050
	重砂浆砌筑26, 33及36孔 粘土空心砖砌体	1400	0.58	7.92	1.05	0.0000158
3	绝热材料					
3.1	纤维材料					
	矿棉, 岩棉, 玻璃棉板	≤80	0.050	0.59	1.22	0.0004880
		80~200	0.045	0.75	1.22	
	矿棉, 岩棉, 玻璃棉毡	≤70	0.050	0.58	1.34	0.0004880
		70~200	0.045	0.77	1.34	
	矿棉, 岩棉, 玻璃 棉松散材料	≤70	0.050	0.46	0.84	0.0004880
		70~120	0.045	0.51	0.84	
	麻刀	150	0.070	1.34	2.10	
3.2	膨胀珍珠岩, 蛭石制品					
	水泥膨胀珍珠岩	800	0.26	4.37	1.17	0.0000420*
		600	0.21	3.44	1.17	0.0000900*
		400	0.16	2.49	1.17	0.0001910*
	沥青, 乳化沥青 膨胀珍珠岩	400	0.12	2.28	1.55	0.0000293*
		300	0.093	1.77	1.55	0.0000675*
	水泥蛭石	350	0.14	1.99	1.05	
3.3	泡沫材料及多孔聚合物					
	聚乙烯泡沫塑料	100	0.047	0.70	1.38	0.0000162 0.0000234
	聚苯乙烯泡沫塑料	30	0.042	0.36	1.38	
	聚氨酯硬质泡沫塑料	30	0.033	0.36	1.38	
	聚氨酯硬质泡沫塑料	130	0.048	0.79	1.38	

附录A 常用建筑材料的热物理性能参数表						图集号
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	徐冰娥
页						65

	钙塑	120	0.049	0.83	1.59	
	泡沫玻璃	140	0.058	0.70	0.84	0.0000225
	泡沫石灰	300	0.116	1.70	1.05	
	碳化泡沫石灰	400	0.14	2.33	1.05	
	泡沫石膏	500	0.19	2.78	1.05	0.0000375
4	木板与板材					
4.1	建筑原木板					
	橡木, 枫木 (热流方向垂直木纹)	700	0.17	4.90	2.51	0.0000562
	橡木, 枫木 (热流方向顺木纹)	700	0.35	6.93	2.51	0.0003000
	松木, 云杉 (热流方向垂直木纹)	500	0.14	3.85	2.51	0.0000345
	松木, 云杉 (热流方向顺木纹)	500	0.29	5.55	2.51	0.0001680
4.2	建筑复合板材					
	胶合板	600	0.17	4.57	2.51	0.0000225
	软木板	300	0.093	1.95	1.89	0.0000225*
		150	0.058	1.09	1.89	0.0000285*
	纤维板	1000	0.340	8.13	2.51	0.00001200
	石棉水泥板	600	0.23	5.28	2.51	0.0001130
		1800	0.52	8.52	1.05	0.0000135*
	石棉水泥隔热板	500	0.16	2.58	1.05	0.0003900
	石膏板	1050	0.33	5.28	1.05	0.0000790*
	水泥刨花板	1000	0.34	7.27	2.01	0.0000240*
		700	0.19	4.56	2.01	0.0001050
	稻草板	300	0.13	2.33	1.68	0.0003000
	木屑板	200	0.065	1.54	2.10	0.0002630
5	松散材料					
5.1	无机材料					
	锅炉渣	1000	0.29	4.40	0.92	0.0001930
	粉煤灰	1000	0.23	3.39	0.92	0.0001930
	高炉炉渣	900	0.26	3.92	0.92	0.0001930
	浮石, 凝灰岩	600	0.23	3.05	0.92	0.0001930
	膨胀蛭石	300	0.14	1.79	1.05	
		200	0.10	1.24	1.05	0.0002030

	硅藻土	200	0.076	1.00	0.92	0.0002630
	膨胀珍珠岩	120	0.07	0.84	1.17	
		80	0.058	0.63	1.17	
5.2	有机材料					
	木屑 稻壳 干草	250	0.093	1.84	2.01	0.0002630
		120	0.06	1.02	2.01	
		100	0.047	0.83	2.01	
6	其他材料					
6.1	土壤					
	夯实粘土	2000	1.16	12.99	1.01	
		1800	0.93	11.032	1.01	
	加草粘土	1600	0.76	9.37	1.01	
		1400	0.58	7.69	1.01	
	轻质粘土 建筑用砂	1200	0.47	6.36	1.01	
		1600	0.58	8.26	1.01	
6.2	石材					
	花岗岩, 玄武岩	2800	3.49	25.49	0.92	0.0000113
	大理石	2800	2.91	23.27	0.92	0.0000113
	砾石, 石灰岩	2400	2.04	18.03	0.92	0.0000375
	石灰石	2000	1.16	12.56	0.92	0.0000600
6.3	卷材, 沥青材料					
	沥青油毡纸	600	0.17	3.33	1.47	
	沥青混凝土	2100	1.05	16.39	1.68	
	石油沥青	1400	0.27	6.73	1.68	0.0000075
		1050	0.17	4.71	1.68	
6.4	玻璃					
	平板玻璃	2500	0.76	10.69	0.84	
	玻璃钢	1800	0.52	9.25	1.26	
6.5	金属					
	纯铜	8500	407	324	0.42	
	青铜	8000	64.0	118	0.38	
	铝	2700	203	191	0.92	
	铸铁	7250	49.9	112	0.48	

注：1. 围护结构在正确设计和正常使用条件下，材料的热物理性能计算参数应按本表直接采用。

2. 材料的导热系数和蓄热系数计算应分别按下列两式修正。

$$\lambda_c = \lambda \alpha$$

$$S_c = S \alpha$$

式中： λ ， S —材料的导热系数和蓄热系数，应按本表采用；

α —修正系数，应按附录A-1采用。

3. 表中比热容 c 的单位为法定单位，但在实际计算中比热容 c 的单位应取W/h (Kg·K)，因此，表中数值应乘以换算系数0.2778。

4. 表中带“*”号者为测定值。

附录A-1 导热系数 λ 及蓄热系数 S 的修正系数 α 值

序号	材料, 构造, 施工, 地区及使用情况	α
1	作为夹心层浇注在混凝土墙体及屋面构件中的块状多孔保温材料（如加气混凝土, 泡沫混凝土及水泥膨胀珍珠岩等），因干燥缓慢及灰缝影响。	1.60
2	铺设在密闭屋面中多孔保温材料（如加气混凝土, 泡沫混凝土, 水泥膨胀珍珠岩, 石灰炉渣等），因干燥缓慢。	1.50
3	铺设在密闭屋面中多孔保温材料（如加气混凝土, 泡沫混凝土, 水泥膨胀珍珠岩, 石灰炉渣等），因干燥缓慢。	1.20
4	作为夹心层浇注在混凝土构件中的泡沫塑料等，因压缩。	1.20
5	开孔保温材料（如水泥刨花板, 木丝板, 稻草板等），表面抹灰或与混凝土浇注在一起，因压缩及吸湿。	1.30
6	加气混凝土, 泡沫混凝土砌块墙体及加气混凝土条板墙体, 屋面, 因灰缝影响。	1.25
7	填充在空心墙体及屋面构件中的松散保温材料（如稻壳, 木屑, 矿棉, 岩棉等），因下沉。	1.20
8	矿渣混凝土, 炉渣混凝土, 浮石混凝土, 粉煤灰陶粒混凝土, 加气混凝土等实心墙体及屋面构件, 在严寒地区, 且在室内平均相对湿度超过65%的采暖房间内使用。因干燥缓慢。	1.15

附录A-1 导热系数 λ 及蓄热系数 S 的修正系数 α 值						图集号				
审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	徐冰娥	徐冰娥	页	67

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	HDD18 (°C·d)	计算采暖期						
					天	室外平均温度 (°C)	不同朝向平均太阳总辐射照度(W/m ²)				
							水平	南向	北向	东向	西向
直辖市											
北京	116.28	39.93	55	2699	114	0.1	102	120	33	59	59
天津	117.17	39.10	5	2743	118	-0.2	99	106	34	56	57
黑龙江省											
哈尔滨	126.77	45.75	143	5032	167	-8.5	83	86	28	49	48
漠河	122.52	52.13	433	7994	225	-14.7	100	91	33	57	58
呼玛	126.65	51.72	179	6805	202	-12.9	84	90	31	49	49
黑河	127.45	50.25	166	6310	193	-11.6	80	83	27	47	47
嫩江	125.23	49.17	243	6352	193	-11.9	83	84	28	49	48
孙吴	127.35	49.43	235	6517	201	-11.5	69	74	24	40	41
克山	125.88	48.05	237	5888	186	-10.6	83	85	28	49	48
齐齐哈尔	123.92	47.38	148	5259	177	-8.7	90	94	31	54	53
海伦	126.97	47.43	240	5798	185	-10.3	82	84	28	49	48
伊春	128.90	47.72	232	6100	188	-10.8	77	78	27	46	45
富锦	131.98	47.23	65	5594	184	-9.5	84	85	29	49	50
泰来	123.42	46.40	150	5005	168	-8.3	89	94	31	54	52
安达	125.32	46.38	150	5291	174	-9.1	90	93	30	53	52
宝清	132.18	46.32	83	5190	174	-8.2	86	90	29	49	50
通河	128.73	45.97	110	5675	185	-9.7	84	85	29	50	48
尚志	127.97	45.22	191	5467	184	-8.8	90	90	30	53	52
鸡西	130.95	45.28	234	5105	175	-7.7	91	92	31	53	53
虎林	132.97	45.77	103	5351	177	-8.8	88	88	30	51	51
牡丹江	129.60	44.57	242	5066	168	-8.2	93	97	32	56	54
绥芬河	131.15	44.38	498	5422	184	-7.6	94	94	32	56	54
吉林省											
长春	125.22	43.90	238	4642	165	-6.7	90	93	30	53	51
松原	124.87	45.08	136	4800	165	-7.6	93	98	32	55	54
长岭	123.97	44.25	190	4718	165	-7.2	96	100	32	56	55
四平	124.33	43.18	167	4308	162	-5.5	94	97	32	55	53

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

图集号

审核 张佩琪 张宇颖 校对 张宇颖 张宇颖 设计 徐冰娥 徐冰娥

页

68

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	HDD18 (°C·d)	计算采暖期						
					天	室外平均温度 (°C)	不同朝向平均太阳总辐射照度(W/m ²)				
							水平	南向	北向	东向	西向
敦化	128.02	43.37	525	5221	183	-7.0	94	93	31	55	53
桦甸	126.75	42.98	264	5007	168	-7.9	86	87	29	49	48
延吉	129.47	42.88	178	4687	166	-6.1	91	92	31	53	51
临江	126.92	41.72	333	4736	165	-6.7	84	84	28	47	47
集安	126.15	41.10	179	4142	159	-4.5	85	85	28	48	47
长白	128.17	41.35	1018	5542	186	-7.8	96	92	31	54	53
辽宁省											
沈阳	123.43	41.77	43	3929	150	-4.5	94	97	32	54	53
清原	124.95	42.10	235	4598	165	-6.3	86	86	29	49	48
朝阳	120.45	41.55	176	3559	143	-3.1	96	103	35	56	55
锦州	121.12	41.13	70	3458	141	-2.5	91	100	32	55	52
本溪	123.78	41.32	185	4046	157	-4.4	90	91	30	52	50
营口	122.20	40.67	4	3526	142	-2.9	89	95	31	51	51
宽甸	124.78	40.72	261	4095	158	-4.1	92	93	31	52	52
丹东	124.33	40.05	14	3566	145	-2.2	91	100	32	51	55
大连	121.63	38.90	97	2924	125	0.1	104	108	35	57	60
彰武	122.53	42.42	84	4134	158	-4.9	104	109	35	60	59
内蒙古自治区											
呼和浩特	111.68	40.82	1065	4186	158	-4.4	116	122	37	65	64
图里河	121.70	50.45	733	8023	225	-14.4	105	101	33	58	57
呼伦贝尔	119.75	49.22	611	6713	206	-12.0	77	82	27	47	46
新巴尔虎右旗	116.82	48.67	556	6157	195	-10.6	83	90	29	51	49
博克图	121.92	48.77	739	6622	208	-10.3	75	81	26	46	44
阿尔山	119.93	47.17	997	7372	218	-12.1	119	103	37	68	67
东乌珠穆沁旗	116.97	45.52	840	5940	189	-10.1	104	106	34	59	58
额济纳旗	101.07	41.95	941	3884	150	-4.3	128	140	42	75	71
巴音毛道	104.50	40.75	1329	4208	158	-4.7	137	149	44	75	78
二连浩特	112.00	43.65	966	5131	176	-8.0	113	112	39	64	63
那仁宝拉格	114.15	44.62	1183	6153	200	-9.9	108	112	35	62	60

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	HDD18 (°C·d)	计算采暖期						
					天	室外平 均温度 (°C)	不同朝向平均太阳总辐射照度(W/m ²)				
							水平	南向	北向	东向	西向
满都拉	110.13	42.53	1223	4746	175	-5.8	133	139	43	73	76
阿巴嘎旗	114.95	44.02	1128	5892	188	-9.9	109	111	36	62	61
海力素	106.38	41.45	1510	4780	176	-5.8	136	140	43	76	75
朱日和	112.90	42.40	1152	4810	174	-6.1	122	125	39	71	68
乌拉特后旗	108.52	41.57	1290	4675	173	-5.6	139	146	44	77	78
达尔和茂名安联合镇	110.43	41.70	1377	4969	176	-6.4	134	139	43	73	76
化德	114.00	41.90	1484	5366	187	-6.8	124	125	40	71	68
乌兰察布	113.07	41.03	1416	4873	177	-5.4	128	129	41	73	70
吉兰太	105.75	39.78	1143	3746	150	-3.4	132	140	43	71	76
巴彦淖尔	107.40	40.77	1041	3777	151	-3.1	122	130	40	69	68
鄂托克旗	107.98	39.10	1381	4045	156	-3.6	130	136	42	70	73
鄂尔多斯	109.98	39.83	1459	4226	160	-3.8	128	133	41	70	73
西乌珠穆沁旗	117.60	44.58	997	5812	198	-8.4	102	107	34	59	57
扎鲁特旗	120.90	44.57	266	4398	164	-5.6	105	112	36	63	60
巴林左旗	119.40	43.98	485	4704	167	-6.4	110	116	37	65	62
锡林浩特	116.12	43.95	1004	5545	186	-8.6	107	109	35	61	60
林西	118.07	43.60	800	4858	174	-6.3	118	124	39	69	65
通辽	122.27	43.60	180	4367	164	-5.7	105	111	35	62	60
多伦	116.47	42.18	1247	5466	186	-7.4	121	123	39	69	67
赤峰	118.97	42.27	572	4196	161	-4.5	116	123	38	66	64
山东省											
济南	117.05	36.60	169	2211	92	1.8	97	104	33	56	53
德州	116.32	37.43	21	2527	115	1.0	113	119	37	65	62
陵县	116.57	37.33	19	2613	111	0.5	102	110	34	58	57
惠民县	117.53	37.50	12	2622	111	0.4	101	108	34	56	55
长岛	120.72	37.93	40	2570	106	1.4	105	110	35	59	60
龙口	120.32	37.62	5	2551	108	1.1	104	108	35	57	59
成山头	122.68	37.40	47	2672	115	2.0	109	116	37	62	63
莘县	115.67	36.23	38	2521	104	0.8	98	105	33	54	54

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	HDD18 (°C·d)	计算采暖期						
					天	室外平均温度 (°C)	不同朝向平均太阳总辐射照度(W/m ²)				
							水平	南向	北向	东向	西向
沂源	118.15	36.18	302	2660	116	0.7	102	106	34	56	56
潍坊	119.18	36.77	22	2735	117	0.3	106	111	35	58	57
青岛	120.33	36.07	77	2401	99	2.1	118	114	37	65	63
海阳	121.17	36.77	64	2631	109	1.1	109	113	36	61	59
菏泽	115.43	35.25	50	2395	111	2.0	104	107	34	58	57
定陶	115.55	35.10	51	2319	93	1.5	100	106	33	56	55
兖州	116.85	35.57	53	2390	103	1.5	101	107	33	56	55
费县	117.95	35.25	121	2278	94	1.7	103	108	34	57	58
临沂	118.35	35.05	88	2375	100	1.7	102	104	33	56	56
日照	119.53	35.43	37	2361	98	2.1	125	119	41	70	66
河北省											
石家庄	114.42	38.03	81	2388	97	0.9	95	102	33	54	54
蔚县	114.57	39.83	910	3955	151	-3.9	110	115	36	62	61
邢台	114.50	37.07	78	2268	93	1.4	96	102	33	56	53
丰宁	116.63	41.22	661	4167	161	-4.2	120	126	39	67	67
围场	117.75	41.93	844	4602	172	-5.1	118	121	38	66	66
张家口	114.88	40.78	726	3637	145	-2.7	106	118	36	62	60
怀来	115.50	40.40	538	3388	143	-1.8	105	117	36	61	59
承德	117.95	40.98	386	3783	150	-3.4	107	112	35	60	60
青龙	118.95	40.40	228	3532	146	-2.5	107	112	35	61	59
唐山	118.15	39.67	29	2853	120	-0.6	100	108	34	58	56
乐亭	118.90	39.43	12	3080	124	-1.3	104	111	35	60	57
保定	115.57	38.85	19	2564	108	0.4	94	102	32	55	52
沧州	116.83	38.33	10	2652	115	0.3	102	107	35	58	58
泊头	116.55	38.08	13	2593	119	0.4	101	106	34	58	56
河南省											
郑州	113.65	34.72	111	2106	88	2.5	99	106	33	56	56
安阳	114.40	36.05	64	2309	93	1.3	99	105	33	57	54
孟津	112.43	34.82	333	2221	92	2.3	97	102	32	54	52

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	HDD18 (°C·d)	计算采暖期						
					天	室外平 均温度 (°C)	不同朝向平均太阳总辐射照度(W/m ²)				
							水平	南向	北向	东向	西向
西华	114.52	33.78	53	2096	77	2.4	93	97	31	53	50
山西省											
太原	112.55	37.78	779	3160	127	-1.1	108	118	36	62	60
大同	113.33	40.10	1069	4120	158	-4.0	119	124	39	67	66
河曲	111.15	39.38	861	3913	150	-4.0	120	126	38	64	67
原平	112.70	38.75	838	3399	141	-1.7	108	118	36	61	61
吕梁	111.10	37.50	951	3424	140	-1.8	102	108	34	56	57
榆社	112.98	37.07	1042	3529	143	-1.7	111	118	37	62	62
介休	111.92	37.03	745	2978	121	-0.3	109	114	36	60	61
运城	111.05	35.05	365	2267	84	1.3	91	97	30	50	49
阳城	112.40	35.48	659	2698	112	0.7	104	109	34	57	57
陕西省											
西安	108.93	34.30	398	2178	82	2.1	87	91	29	48	47
榆林	109.70	38.23	1058	3672	143	-2.9	108	118	36	61	59
延安	109.50	36.60	959	3127	127	-0.9	103	111	34	55	57
宝鸡	107.13	34.35	610	2301	91	2.1	93	97	31	51	50
甘肃省											
兰州	103.88	36.05	1518	3094	126	-0.6	116	125	38	64	64
敦煌	94.68	40.15	1140	3518	139	-2.8	121	140	40	67	70
酒泉	98.48	39.77	1478	3971	152	-3.4	135	146	43	77	74
张掖	100.43	38.93	1483	4001	155	-3.6	136	146	43	75	75
民勤	103.08	38.63	1367	3715	150	-2.6	135	143	43	73	75
乌鞘岭	102.87	37.20	3044	6329	245	-4.0	157	139	47	84	81
平凉	106.67	35.55	1348	3334	139	-0.3	107	112	35	57	58
庆阳	107.63	35.73	1423	3364	141	-0.3	106	111	35	59	57
合作	102.90	35.00	2910	5432	192	-3.4	144	139	44	75	77
岷县	104.02	34.43	2315	4383	170	-1.5	134	132	41	73	70
天水	105.75	34.58	1143	2729	110	1.0	98	99	33	54	53

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

图集号

审核张佩琪 张宇颖 校对张宇颖 张宇颖 设计徐冰娥 徐冰娥

页

72

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	HDD18 (°C·d)	计算采暖期						
					天	室外平 均温度 (°C)	不同朝向平均太阳总辐射照度(W/m ²)				
							水平	南向	北向	东向	西向
宁夏回族自治区											
银川	106.20	38.47	1112	3472	140	-2.1	117	124	40	64	67
中宁	105.68	37.48	1193	3349	137	-1.6	119	127	41	67	66
盐池	107.38	37.80	1356	3700	149	-2.3	130	134	42	70	73
青海省											
西宁	101.77	36.62	2296	4478	161	-3.0	138	140	43	77	75
冷湖	93.38	38.83	2771	5395	193	-5.6	145	154	45	80	81
大柴旦	95.37	37.85	3174	5616	196	-5.8	148	155	46	82	83
德令哈	97.37	37.37	2982	4874	186	-3.7	144	142	44	78	79
刚察	100.13	37.33	3302	6471	226	-5.2	161	149	48	87	84
格尔木	94.90	36.42	2809	4436	170	-3.1	157	162	49	88	87
都兰	98.10	36.30	3192	5161	191	-3.6	154	152	47	84	82
同德	100.65	35.27	3290	6191	218	-5.5	161	160	49	88	85
沱沱河	92.43	34.22	4535	7878	276	-7.2	178	156	52	98	93
杂多	95.30	32.90	4068	6153	229	-3.8	155	132	45	83	80
曲麻莱	95.78	34.13	4176	7148	256	-5.8	175	156	52	94	92
玉树	97.02	33.02	3682	5154	191	-2.2	162	149	48	84	86
玛多	98.22	34.92	4273	7683	277	-6.4	180	162	53	96	94
达日	99.65	33.75	3968	6721	251	-4.5	170	148	49	88	89
河南	101.60	34.73	3501	6591	246	-4.5	168	155	50	89	88
新疆维吾尔自治区											
乌鲁木齐	87.65	43.80	947	4329	149	-6.5	101	113	34	59	58
哈巴河	86.35	48.05	534	4867	172	-6.9	105	116	35	60	62
阿勒泰	88.08	47.73	737	5081	174	-7.9	109	123	36	63	64
富蕴	89.52	46.98	827	5458	174	-10.1	118	135	39	67	70
塔城	83.00	46.73	535	4143	148	-5.1	90	111	32	52	54
和布克赛尔	85.72	46.78	1294	5066	186	-5.6	119	131	39	69	68
克拉玛依	84.85	45.60	428	4234	144	-7.9	95	116	33	56	57
北塔山	90.53	45.37	1651	5434	192	-6.2	113	123	37	65	64

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

图集号

审核张佩琪 张宇颖 校对张宇颖 张宇颖 设计徐冰娥 徐冰娥

页

73

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	HDD18 (°C·d)	计算采暖期						
					天	室外平均温度 (°C)	不同朝向平均太阳总辐射照度(W/m ²)				
							水平	南向	北向	东向	西向
精河	82.90	44.62	321	4236	148	-6.9	98	108	34	58	57
奇台	89.57	44.02	794	4989	161	-9.2	120	136	39	68	68
伊宁	81.33	43.95	664	3501	137	-2.8	97	117	34	55	57
巴伦台	86.30	42.73	1739	3992	146	-3.2	90	101	32	52	52
吐鲁番	89.20	42.93	37	2758	109	-2.5	102	121	35	58	60
库车	82.95	41.72	1100	3162	121	-2.7	127	138	41	71	72
库尔勒	86.13	41.75	933	3115	121	-2.5	127	138	41	71	73
喀什	75.98	39.47	1291	2767	109	-1.3	130	150	42	72	72
阿合奇	78.45	40.93	1986	4118	149	-3.6	131	144	42	72	73
巴楚	78.57	39.80	1117	2892	115	-2.1	133	155	43	72	75
阿拉尔	81.05	40.50	1013	3296	129	-3.0	125	148	41	69	71
铁干里克	87.70	40.63	847	3353	128	-3.5	125	148	41	69	72
若羌	88.17	39.03	889	3149	122	-2.9	141	150	45	77	80
莎车	77.27	38.43	1232	2858	113	-1.5	134	152	43	73	76
皮山	78.28	37.62	1376	2761	110	-1.3	134	150	43	73	74
和田	79.93	37.13	1375	2595	107	-0.6	128	142	42	70	72
安德河	83.65	37.93	1263	3342	129	-3.3	141	160	45	76	79
哈密	93.52	42.82	739	3682	143	-4.1	120	136	40	68	69
西藏自治区											
拉萨	91.13	29.67	3650	3425	126	1.6	148	147	46	80	79
狮泉河	80.08	32.50	4280	6048	224	-5.0	209	191	62	118	114
改则	84.42	32.15	4415	6339	232	-5.7	255	148	74	136	130
班戈	90.02	31.38	4700	6699	245	-4.2	183	152	53	97	94
那曲	92.07	31.48	4508	6722	242	-4.8	147	127	43	80	75
申扎	88.63	30.95	4672	6402	231	-4.1	189	158	55	101	98
日喀则	88.88	29.25	3837	4047	157	0.3	168	153	51	91	87
隆子	92.47	28.42	3861	4473	173	-0.3	161	139	47	86	81
帕里	89.08	27.73	4300	6435	242	-3.1	178	141	50	94	89

附录B 严寒、寒冷地区主要城镇采暖度日数、计算采暖期参数表

城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	HDD18 (°C·d)	计算采暖期						
					天	室外平 均温度 (°C)	不同朝向平均太阳总辐射照度(W/m ²)				
							水平	南向	北向	东向	西向
索县	93.78	31.88	4023	5775	215	-3.1	182	141	52	96	93
丁青	95.60	31.42	3873	5197	194	-1.8	152	132	45	81	78
昌都	97.17	31.15	3307	3764	140	0.6	120	115	37	64	64
林芝	94.47	29.57	3001	3191	100	2.2	170	169	51	94	90
安徽省											
亳州	115.77	33.88	42	2030	74	2.5	83	88	28	47	45
江苏省											
徐州	117.15	34.28	42	2090	84	2.5	88	94	30	50	49
赣榆	119.13	34.83	10	2226	87	2.1	93	100	32	52	51
射阳	120.25	33.77	7	2083	83	3.0	95	102	32	52	52
四川省											
若尔盖	102.97	33.58	3441	5972	227	-2.9	161	142	47	83	82
德格	98.57	31.80	3185	4088	156	0.8	125	119	37	64	63
甘孜	100.00	31.62	3394	4414	173	-0.2	162	163	52	93	93
色达	100.33	32.28	3896	6274	228	-3.8	166	154	53	97	94
马尔康	102.23	31.90	2666	3390	115	1.3	137	139	43	72	73
松潘	103.57	32.65	2852	4218	156	-0.1	136	132	41	71	70
巴塘	99.10	30.00	2589	2100	50	3.8	149	156	49	79	81
理塘	100.27	30.00	3950	5173	188	-1.2	167	154	50	86	90
稻城	100.30	29.05	3729	4762	177	-0.7	173	175	60	104	109
康定	101.97	30.05	2617	3873	141	0.6	119	117	37	61	62
贵州省											
威宁	104.28	26.87	2236	2636	75	3.0	109	108	34	57	57
毕节	105.23	27.30	1511	2125	70	3.7	102	101	33	54	54
云南省											
德钦	98.88	28.45	3320	4266	171	0.9	143	126	41	73	72
昭通	103.75	27.33	1950	2394	73	3.1	135	136	42	69	74

附录C 参考城镇表

目标城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	参考 城镇	与参考地之 间球面距离 (km)	与参考地之 间海拔高差 (m)
黑龙江省						
海林	129.38	44.57	262.2	牡丹江	17	20
宁安	129.46	44.34	272.4	牡丹江	28	30
大庆	125.01	46.60	150.1	安达	34	0
穆林	130.55	44.93	266.7	鸡西	50	33
吉林省						
龙井	129.42	42.77	242.4	延吉	13	64
图们	129.84	42.97	141.0	延吉	32	37
白山	126.42	41.93	332.8	临江	48	0
辽宁省						
凌海	121.35	41.17	28.3	锦州	13	64
东港	124.14	39.88	8.1	丹东	25	6
大石桥	122.51	40.63	12.1	营口	27	8
盖州	122.37	40.40	13.1	营口	33	27
北票	120.76	41.81	177.6	朝阳	39	2
灯塔	123.32	41.42	42.8	沈阳	40	0
抚顺	123.94	41.87	120.4	沈阳	44	77
葫芦岛	120.84	40.75	26.0	锦州	48	44
山东省						
曲阜	116.98	35.59	69.1	兖州	12	16
蓬莱	120.76	37.81	48.4	长岛	14	8
昌邑	119.39	36.85	8.8	潍坊	21	13
邹城	116.97	35.40	78.9	兖州	22	26
济宁	116.59	35.41	45.2	兖州	30	8
招远	120.39	37.36	81.2	龙口	30	76
乳山	121.52	36.91	38.4	海阳	35	26
荣城	122.41	37.16	38.9	成山头	36	8
即墨	120.45	36.39	26.2	青岛	37	51
胶南	119.99	35.88	10.1	青岛	37	67

附录C 参考城镇表

目标城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	参考 城镇	与参考地之 间球面距离 (km)	与参考地之 间海拔高差 (m)
胶州	120.00	36.28	16.7	青岛	38	60
聊城	115.98	36.46	34.0	莘县	38	4
安丘	119.20	36.43	64.7	潍坊	38	43
乐陵	117.21	37.73	12.7	惠民县	38	1
滨州	118.01	37.38	11.4	惠民县	45	1
章丘	117.53	36.71	75.1	济南	45	94
禹城	116.63	36.93	25.0	陵县	45	6
莱阳	120.70	36.98	3.6	海阳	48	60
泰安	117.13	36.19	134.0	济南	46	35
河北省						
鹿泉	114.31	38.09	81.2	石家庄	12	0
沙河	114.50	36.86	69.0	邢台	23	9
藁城	114.84	38.02	52.9	石家庄	37	28
新乐	114.69	38.35	75.2	石家庄	43	6
黄骅	117.33	38.37	7.2	沧州	44	3
任丘	116.09	38.70	10.7	保定	48	9
河南省						
周口	114.65	33.62	47.6	西华	22	5
蒙阳	113.38	34.79	140.5	郑州	26	30
新郑	113.73	34.40	111.9	郑州	36	1
山西省						
孝义	111.77	37.14	770.7	介休	18	26
晋中	112.73	37.69	831.4	太原	19	52
汾阳	111.78	37.27	748.9	介休	30	4
忻州	112.73	38.41	799.0	原平	38	39
晋城	112.85	35.49	743.5	阳城	41	85
陕西省						
咸阳	108.71	34.34	472.8	西安	21	75
兴平	108.48	34.30	411.5	西安	41	14

附录C 参考城镇表

图集号

审核	张佩琪	张中琪	校对	张宇颖	张宇颖	设计	徐冰娥	徐冰娥
----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----

页

76

附录C 参考城镇表

目标城镇	东经 (度)	北纬 (度)	海拔 (m)	参考 城镇	与参考地之 间球面距离 (km)	与参考地之 间海拔高差 (m)
甘肃省						
嘉峪关	98.27	39.80	1478.2	酒泉	18	0
宁夏回族自治区						
灵武	106.33	38.10	1117.3	银川	43	5
中卫	105.19	37.52	1226.8	中宁	44	34
新疆维吾尔自治区						
阿图什	76.17	39.71	1299.3	喀什	31	8
图木舒克	79.08	39.86	1117.4	巴楚	44	0

附录D PET及相应人体热感觉

PET(°C)	人体感觉	生理应激水平
<4	很冷	极端冷应激反应
4~8	冷	强烈冷应激反应
8~13	凉	中等冷应激反应
13~18	微凉	轻微冷应激反应
18~23	舒适	无冷应激反应
23~29	温暖	轻微热应激反应
29~35	暖	中等热应激反应
35~41	热	强烈热应激反应
>41	很热	极端热应激反应

冬季被动太阳能采暖的室内计算温度宜大于14℃，从附表可以看出，在13℃~18℃之间人体感觉微凉，会产生适宜微凉冷应激反应。采用被动式太阳能技术措施的目的是节能减排，不能保证满足人体的舒适度要求；主动式太阳能技术和常规采暖降温技术，充分达到人体舒适度的要求。

因此，室内采暖设计温度取14℃，能满足人体耐受要求。

附录C 参考城镇表	附录D PET及相应人体热感觉	图集号	
审核张佩琪	张宇颖	校对张宇颖	设计徐冰娥
张宇颖	徐冰娥	页	77

附录E 常用建筑材料面层太阳辐射吸收系数值

面层类型	表面性质	表面颜色	太阳辐射吸收系数
深色饰面砖	——	红、橙、褐、深灰等	0.73-0.87
红面砖	旧	红色	0.7-0.77
混凝土墙	平滑	深灰	0.73
混凝土砌块	——	灰色	0.65
深色金属饰面板(金属漆)	光亮	红、深灰、橙等	0.71-0.83
棕色、发色喷泉漆	发亮	中棕、中绿色	0.79
深色涂料	光亮	红、深灰、橙等	0.71-0.93
水刷石	粗糙、旧	浅色	0.68
水泥粉刷墙面	光滑、新	浅灰	0.67
水泥拉毛墙	粗糙、旧	米黄色	0.65
砂石粉刷墙面	——	深灰	0.58
石灰粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
白水泥粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
浅色饰面砖	——	浅黄、浅白、浅蓝、浅灰	0.39-0.48
白色饰面砖	光亮	——	0.41
浅色涂料	光亮	浅黄、浅白、浅蓝、浅灰	0.42-0.49
白色涂料	光亮	——	
白色金属饰面板(金属漆)	光亮	——	0.36
浅色金属饰面板(金属漆)	光亮	浅黄、浅白、浅蓝、浅灰	0.39-0.47
红褐色陶瓦屋面	旧	红褐色	0.65-0.74
灰瓦屋面	旧	浅灰	0.52
水泥屋面	旧	素灰	0.74
水泥瓦屋面	——	深灰	0.69
绿豆砂保护屋面	——	浅黑色	0.65
白石子屋面	粗糙	灰白色	0.62
浅色油毛毡屋面	不光滑、新	浅黑色	0.72
黑色油毛毡屋面	不光滑、新	深黑色	0.86
绿色草地	——	——	0.78-0.80

附录F 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃类型 (mm)	可见光透射比 Tv	太阳能总透射比 g _g	遮阳系数 SC	中部传热系数 K[W/(m ² ·K)]
3透明玻璃	0.83	0.87	1.00	5.8
6透明玻璃	0.77	0.82	0.93	5.7
12透明玻璃	0.65	0.74	0.84	5.5
5绿色吸热玻璃	0.77	0.64	0.76	5.7
6蓝色吸热玻璃	0.54	0.62	0.72	5.7
5茶色吸热玻璃	0.50	0.62	0.72	5.7
5灰色吸热玻璃	0.42	0.60	0.69	5.7
6高透阳光镀膜玻璃	0.56	0.56	0.64	5.7
6中透阳光镀膜玻璃	0.40	0.43	0.49	5.4
6低透阳光镀膜玻璃	0.15	0.26	0.30	4.6
6特低透阳光镀膜玻璃	0.11	0.25	0.29	4.6
6高透光低辐射 (Low-E)玻璃	0.61	0.51	0.58	3.6
6中透光低辐射 (Low-E)玻璃	0.55	0.44	0.51	3.5
6透明+12A+6透明	0.71	0.75	0.86	2.8
6绿色吸热+12A+6透明	0.66	0.47	0.54	2.8
6灰色吸热+12A+6透明	0.38	0.45	0.51	2.8
6中透光热发射+12A+6透明	0.28	0.29	0.34	2.4
6低透光热发射+12A+6透明	0.16	0.16	0.18	2.3
6高透光Low-E+12A+6透明	0.72	0.47	0.62	1.9
6中透光Low-E+12A+6透明	0.62	0.37	0.50	1.8
6较低透光Low-E+12A+6透明	0.48	0.28	0.38	1.8
6低透光Low-E+12A+6透明	0.35	0.20	0.30	1.8
6高透光Low-E+12氩气+6透明	0.72	0.47	0.62	1.5
6中透光Low-E+12氩气+6透明	0.62	0.37	0.50	1.4
普通中空玻璃6透明+9A+6透明	0.71	0.75	0.86	2.9

附录E 常用建筑材料面层太阳辐射吸收系数值

附录F 典型玻璃的光学、热工性能参数

图集号

审核 张佩琪 张宇颖 校对 张宇颖 张宇颖 设计 徐冰娥 徐冰娥

页

78

附录G 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

玻璃类型 (mm)		传热系数K[W/(m ² ·K)]				
		非隔热金属型材 K =10.8W/(m ² ·K) 窗框面积15%	隔热金属型材 K =5.8W/(m ² ·K) 窗框面积20%	塑料型材 K =2.7W/(m ² ·K) 窗框面积25%	木 框 K =2.4W/(m ² ·K) 窗框面积25%	多腔塑料型材 K =2.0W/(m ² ·K) 窗框面积25%
透明玻璃	6透明玻璃	6.5	5.6	4.7	4.5	4.2
	12透明玻璃	6.3	5.5	4.6	4.5	4.2
吸热玻璃	5绿色吸热玻璃	6.5	5.6	4.7	4.5	4.2
	6蓝色吸热玻璃	6.5	5.6	4.7	4.5	4.2
	5茶色吸热玻璃	6.5	5.6	4.7	4.5	4.2
	5灰色吸热玻璃	6.5	5.6	4.7	4.5	4.2
热反射玻璃	6高透光阳光镀膜玻璃	6.5	5.6	4.7	4.5	4.2
	6中透光阳光镀膜玻璃	6.2	5.5	4.6	4.3	4.2
	6低透光阳光镀膜玻璃	5.5	4.8	4.1	4.0	4.0
	6特低透光阳光镀膜玻璃	5.5	4.8	4.1	4.0	4.0
单片Low-E	6高透光低辐射 (Low-E) 玻璃	4.7	4.0	3.4	3.3	3.3
	6中透光低辐射 (Low-E) 玻璃	4.6	4.0	3.3	3.2	3.2
中空玻璃	6透明+9A/12A+6透明	4.1/4.0	3.4/3.2	2.9/2.7	2.8/2.5	2.8/2.4
	6透明+16A/20A+6透明	3.9/3.7	3.2/3.1	2.7/2.5	2.5/2.4	2.4/2.3
	6灰色吸热+9A/12A+6透明	4.1/4.0	3.4/3.4	2.9/2.8	2.7/2.6	2.7/2.6
	6绿色吸热+9A/12A+6透明	4.1/4.0	3.4/3.4	2.9/2.8	2.7/2.6	2.7/2.6
	6中透光热发射+9A/12A+6透明	3.9/3.7	3.3/3.1	2.7/2.5	2.5/2.4	2.5/2.3
	6低透光热发射+9A/12A+6透明	3.8/3.6	3.3/3.1	2.6/2.4	2.4/2.3	2.4/2.2
	6高透光Low-E+9A/12A+6透明	3.4/3.2	2.7/2.5	2.3/2.1	2.1/2.0	2.1/2.0
	6中透光Low-E+9A/12A+6透明	3.4/3.2	2.6/2.4	2.2/2.0	2.1/1.9	2.1/1.9
	6较低透光Low-E+9A/12A+6透明	3.4/3.2	2.6/2.4	2.2/2.0	2.1/1.9	2.1/1.9
	6低透光Low-E+9A/12A+6透明	3.4/3.2	2.6/2.4	2.2/2.0	2.1/1.9	2.1/1.9
	6高透光Low-E+9氩气/12氩气+6透明	2.9/2.7	2.4/2.2	2.0/1.8	1.9/1.7	1.9/1.7
	6中透光Low-E+9氩气/12氩气+6透明	3.0/2.8	2.3/2.1	1.9/1.7	1.8/1.6	1.8/1.6
	6透明+6空气+6透明+6空气+6透明	3.4	2.8	2.3	2.1	2.1
	6透明+9空气+6透明+6空气+6透明	3.2	2.6	2.1	1.9	2.0
	6透明+12空气+6透明+6空气+6透明	3.1	2.5	2.0	1.8	1.8
	6中透光Low-E+9空气+6透明+9空气+6透明	2.9	2.2	1.7	1.6	1.6

附录G 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

图集号

审核张佩琪 张宇颖 校对张宇颖 张宇颖 设计徐冰娥 徐冰娥

页

附录H 被动式太阳能暖房工程热工计算

H.1 被动式太阳能暖房太阳能贡献率计算方法

H.1.1 太阳能贡献率f是指被动式太阳能暖房与参照建筑相比所节省的采暖能耗百分比，即采暖期内单位建筑面积被动太阳能暖房的净太阳辐射得热量 Q_u 与参照建筑热耗量 q 之比。太阳能贡献率可按下式计算：

$$f = \frac{Q_u}{q}$$

式中： Q_u ——采暖期单位建筑面积净太阳辐射得热量（MJ/m²）；
 q ——参照建筑采暖期单位建筑耗热量（MJ/m²）。

H.1.2 采暖期单位建筑面积净太阳辐射得热量可按下式计算：

$$Q_u = \sum \eta_i I_i c_i$$

式中： η_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（MJ/m²）；
 c_i ——第i个集热部件集热面积占总建筑面积的百分比（%）。

H.1.3 单位建筑面积耗热量 q 可按下式计算：

$$q = q_{HT} + q_{INF} - q_{IH}$$

式中： q_{HT} ——单位建筑面积通过围护结构的热传耗热量（W/m²）；
 q_{INF} ——单位建筑面积的空气渗透耗热量（W/m²）；
 q_{IH} ——单位建筑面积的建筑物内部，包括炊事、照明、家电和人体散热的得热量（W/m²），住宅取3.8 W/m²。

H.1.4 单位建筑面积围护结构的传热耗热量可按下式计算：

$$q_{HT} = (t_i - t_e) \cdot (\sum \xi_i k_i F_i) / A_0$$

式中： t_i ——室内设计温度（℃），根据是否采取主动采暖措施选取14℃或16℃；

t_e ——采暖期室外平均温度（℃）；

A_0 ——建筑面积（m²）；

ξ_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（W/m²·K）；

F_i ——围护结构的面积（m²）。

H.1.5 单位建筑面积的空气渗透耗热量可按下式计算：

$$q_{INF} = 0.278 c_p v_p (t_i - t_e) / A_0$$

式中： c_p ——干空气的定压质量比热容，可取1.0056 KJ/kg·℃；

v_p ——渗透空气的体积流量（m³/h），可由建筑物换气次数与建筑总体积之乘积求得。

H.2 被动式太阳能暖房辅助耗热量指标计算方法

H.2.1 建筑物辅助耗热量指标 q_e 按下式计算确定：

$$q_e = \frac{\bar{Q}_{aux}}{86.4 \cdot A_0}$$

附录H 被动式太阳能暖房工程热工计算							图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	徐冰娥	页	80

式中: q_e —— 建筑物的辅助耗热量指标 (W/m^2);
 \bar{Q}_{aux} —— 设计建筑采暖期内日均所需的由辅助供暖设备 (包括主动式太阳能系统) 提供给建筑的热量 (KJ/d);
 A_0 —— 设计建筑的建筑面积 (m^2)。

H. 2. 2 设计建筑采暖期内日均所需的由辅助供暖设备供给的热量 \bar{Q}_{aux} 按下式确定:

$$\bar{Q}_{aux} = (1 - SSF) \bar{Q}_{net}$$

$$\bar{Q}_{net} = NLC \cdot \Delta t$$

式中: SSF —— 被动式太阳能采暖节能率, 根据LCR—SSF曲线确定;
 \bar{Q}_{net} —— 建筑的总负荷 (KJ/d);
NLC —— 建筑的净负荷系数 (不含南向集热部分) ($KJ/d \cdot ^\circ C$), 按式H. 2. 3计算;
 Δt —— 室内设计计算温度与采暖期室外平均温度的差值 ($^\circ C$)。

H. 2. 3 建筑的净负荷系数NLC按下式计算确定:

$$NLC = 24 \cdot [3.6 \cdot \sum_{j=1}^m A_j K_i + nV \bar{\rho}_a c_p]$$

式中: m —— 建筑外围护结构的编号总数;
 j —— 具有建筑集热系统的外围护结构的编号总数;
 i —— 太阳能集热部件的编号;
 A_i —— 围护结构*i*的面积 (m^2);
 K_i —— 围护结构*i*的平均传热系数 ($W/m^2 \cdot K$);

n —— 房间的换气次数 (次/h), 取1.0;
 V —— 建筑体积 (m^3);
 $\bar{\rho}_a$ —— 室外空气平均密度 (kg/m^3);
 c_p —— 空气的定压比热容 ($kJ/kg \cdot ^\circ C$), 在常温范围内取1.0056 $kJ/kg \cdot ^\circ C$ 。

H. 2. 4 建筑的被动式太阳能采暖节能率SSF根据LCR—SSF曲线关系图计算。

H. 2. 5 集热系统净玻璃投影面积 A_p 按下式计算确定:

$$A_p = A_g \cdot X_m \cdot C$$

式中: A_g —— 建筑集热窗的总面积 (m^2);
 X_m —— 窗户的有效透光面积系数;
 C —— 窗户的污垢遮挡系数, 取0.9。

H. 2. 6 建筑的负荷集热比LCR按下式计算:

$$LCR = NLC / A_p$$

式中: NLC与 A_p 分别按式H. 2. 3和式H. 2. 5计算。

H. 2. 7 对于采用两种以上集热方式的组合式设计, 采用以下步骤计算:

- 1 在总的建筑负荷系数和总集热面积基础上计算建筑的负荷集热比LCR;
- 2 根据计算出的LCR分别查出各集热方式的太阳能采暖节能率SSF;
- 3 总的被动式太阳能采暖节能率SSF按照各集热玻璃面积比例加权计算, 如下式:

$$SSF_{总} = (SSF_1 \cdot A_1 + SSF_2 \cdot A_2 + SSF_3 \cdot A_3) / A_{总}$$

- 4 最后分别按式H. 2. 2和H. 2. 1计算建筑物辅助耗热量和辅助耗热量指标。

附录H 被动式太阳能暖房工程热工计算							图集号	
审核	张佩琪	张宇颖	校对	张宇颖	设计	徐冰娥	页	81