

国家建筑标准设计图集 15J908-4

被动式太阳能建筑设计

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

组织编制：中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

住房城乡建设部关于批准《老年人居住建筑》等 17项国家建筑标准设计的通知

建质函[2015]306号

各省、自治区住房城乡建设厅，直辖市建委（规委）及有关部门，新疆生产建设兵团建设局：

经审查，批准由中国建筑标准设计研究院有限公司等18个单位编制的《老年人居住建筑》等17项标准设计为国家建筑标准设计，自2016年1月1日起实施。原《围墙大门》(03J001)、《环境景观—室外工程细部构造》(03J012-1)、《钢梯》(02J401) (02 (03) J401)、《老年人居住建筑》(04J923-1)、《现浇钢筋混凝土板式楼梯》(04SG307)、《钢筋混凝土吊车梁(工作级别A6)》(04G323-1)、《钢筋混凝土吊车梁(工作级别A4、A5)》(04G323-2)、《ZP型消声器、ZW型消声弯管》(97K130-1) (不包括ZW型消声弯管)、《城市道路—施工图设计深度图样》(05MR101)和《城市道路—人行道铺砌》(05MR203)标准设计同时废止。

附件：国家建筑标准设计名称及编号表

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一五年十二月十四日

“建质函[2015]306号”文批准的17项国家建筑标准设计图集号

| 序号 | 图集号 | 序号 | 图集号 | 序号 | 图集号 | 序号 | 图集号 | 序号 | 图集号 | 序号 | 图集号 |
|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|---------|----|---------|
| 1 | 15J001 | 4 | 15J908-4 | 7 | 15G323-1 | 10 | 15S501-3 | 13 | 15K519 | 16 | 15MR203 |
| 2 | 15J012-1 | 5 | 15J923 | 8 | 15G323-2 | 11 | 15K114 | 14 | 15MR101 | 17 | 15MR205 |
| 3 | 15J401 | 6 | 15G307 | 9 | 15S412 | 12 | 15K116-1 | 15 | 15MR105 | | |

被动式太阳能建筑设计

批准部门 中华人民共和国住房和城乡建设部
主编单位 中国建筑设计院有限公司
中国建筑标准设计研究院有限公司
实行日期 二〇一六年一月一日

批准文号 建质[2015]306号
统一编号 GJBT-1363
图集号 15J908-4

主编单位负责人 刘志明
主编单位技术负责人 刘卫平
技术审定人 李强
设计负责人 李强

目 录

| | | | |
|---------------|----|------------------|----|
| 目录 | 1 | 对流环路式集热构造详图 | 17 |
| 说明 | 2 | 蓄热、蓄水屋面原理图 | 18 |
| 被动式太阳能采暖技术索引图 | 7 | 被动式太阳能降温技术索引图 | 19 |
| 直接受益窗原理图 | 8 | 被动式太阳能通风烟囱原理图 | 20 |
| 直接受益窗构造详图 | 9 | 被动式太阳能通风烟囱构造详图 | 21 |
| 集热墙/集热蓄热墙原理图 | 10 | 架空屋面、架空地面原理图 | 22 |
| 集热墙/集热蓄热墙构造详图 | 11 | 架空屋面、架空地面构造详图 | 23 |
| 真空管空气集热墙构造详图 | 12 | 采光、遮阳原理图 | 24 |
| 平板空气集热器构造详图 | 13 | 采光、遮阳板平面索引及节点构造 | 25 |
| 附加阳光间原理图 | 14 | 附录1 常用蓄热材料的热物性参数 | 26 |
| 附加阳光间构造详图 | 15 | 附录2 热工计算参数 | 27 |
| 对流环路式集热原理图 | 16 | | |

目 录

图集号 15J908-4

审核 张树君 李强 校对 鲁永飞 李强 设计 鞠晓磊 李强 页 1

说 明

1 编制依据

1.1 本图集根据住房和城乡建设部建质函[2011]82号“关于印发《2011年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知”的要求进行编制。

1.2 本图集依据下列标准规范

| | |
|------------------|----------------|
| 《民用建筑设计通则》 | GB 50352 |
| 《屋面工程技术规范》 | GB 50345-2012 |
| 《民用建筑热工设计规范》 | GB50176 |
| 《公共建筑节能设计标准》 | GB 50189-2015 |
| 《屋面工程质量验收规范》 | GB 50207-2012 |
| 《被动式太阳能建筑技术规范》 | JGJ/T 267-2012 |
| 《太阳能供热采暖工程技术规范》 | GB 50495-2009 |
| 《既有居住建筑节能改造技术规程》 | JGJ/T 129-2012 |

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。工程技术人员在参考使用时,应注意加以区分,并应对本图集相关内容进行复核后选用。

2 适用范围

2.1 本图集适用于新建、改建、扩建多层和低层民用被动式太阳能建筑的设计和施工。

2.2 本图集供建筑设计人员进行被动式太阳能建筑设计时索引使用。

3 图集内容

3.1 被动式太阳能采暖气候分区、被动式降温气候分区、被动式太阳能建筑设计原则。

3.2 被动式太阳能建筑采暖和降温方式及其原理、技术要点及建筑构造节点。

4 被动式太阳能建筑设计定义与设计原则

4.1 被动式太阳能建筑是指通过建筑朝向的合理选择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,使其在冬季能集取、蓄存并分布太阳能,从而解决建筑物的采暖问题;同时在夏季通过采取遮阳等措施又能遮蔽太阳辐射,及时地散逸室内热量,从而解决建筑物的降温问题。

4.2 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,按照建筑太阳能利用规划布局,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、构造节点设计,建筑设计评估的流程开展设计工作。

5 被动式太阳能技术分类

5.1 被动式太阳能采暖方式

5.1.1 直接受益式: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。

说 明

图集号

15J908-4

审核

张树君

张树君

校对

鲁永飞

鲁永飞

设计

鞠晓磊

鞠晓磊

页

2

5.1.2 集热墙/集热蓄热墙式:

(1) 集热墙: 也叫快速集热墙, 是在集热墙的重质墙体外表面设置隔热层, 并在墙体上开上下风口。被阳光加热的隔热层中的热空气, 由上风口进入室内, 室内空气由下风口进入集热墙。

(2) 集热蓄热墙: 是利用南向垂直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, 通过传导、辐射及对流的方式将热量送至室内。墙的外表面涂成黑色或深色涂料, 以便有效地吸收阳光。

5.1.3 附加阳光间: 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。

5.1.4 蓄热屋顶: 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。

5.1.5 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, 利用在墙体上设置的上下通风口进行对流循环的采暖方式。

5.2 被动式太阳能降温技术

5.2.1 架空屋面: 用混凝土等制成的薄型制品, 覆盖在屋面防水层上并架设一定高度的空间, 利用空气流动加快散热, 并隔离太阳辐射的方式。

5.2.2 水平遮阳式: 在南向窗户外侧设置水平构件, 利用阳高度角在冬季不阻挡阳光进入室内、在夏季阻挡阳光进入室内的方式。

5.2.3 太阳能通风烟囱: 基于热压原理, 利用烟囱或类似构造内空气密度不同, 热空气趋向于上升, 而冷空气则趋向于下降的特点, 促进自然通风。

6 被动式太阳能建筑设计

6.1 被动式太阳能建筑应遵循地理、气候等基本要素, 结合工程性质、使用功能, 满足被动式太阳能建筑的朝向、日照条件。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。

6.2 建筑形体规整, 体形系数应符合国家现行建筑节能设计标准的规定。主要朝向为南向或南向偏东或偏西不大于 30° 范围内, 对室内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。

6.3 良好的外围护结构设计。以采暖为主的地区, 建筑围护结构应符合下列规定:

6.3.1 外围护结构的保温性能不应低于所在地区的国家现行节能设计标准的规定。

6.3.2 墙面、地面应选用蓄热材料。

6.3.3 在满足天然采光与室内热环境要求的前提下, 应加大南

说明

图集号

15J908-4

审核

张树君

校对

鲁永飞

设计

鞠晓磊

页

3

向开窗面积,减少北向开窗面积。

6.3.4、建筑的主要出入口应设置防风门斗。

6.4 以降温为主的地区,建筑围护结构宜符合下列规定:

6.4.1 宜具有良好的隔热性能。

6.4.2 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。

6.4.3 在满足天然采光的前提下,受太阳热辐射的建筑外窗宜设置外遮阳。

6.4.4 屋面宜采用架空隔热、植被绿化、被动蒸发等降温技术。

6.4.5 选择良好的集热或降温设施。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、对流环路等集热设施;以降温为主地区可采用遮阳、屋面架空、自然通风等设施;对于冬季采暖、夏季降温的地区可采用附加阳光间、直接受益窗、集热蓄热墙等设施,但需采取夏季通风、遮阳的措施。

7 被动式太阳能气候分区

7.1 被动式太阳能采暖气候分区

由于我国幅员辽阔,各地气候差异很大,针对各地不同的气候条件,采用南向垂直面太阳辐照度与室内外温差的比值(辐射温差比),作为被动式太阳能采暖气候分区的一级分区指标,南向垂直面太阳辐照度(W/m^2)作为被动式太阳能采暖气候分区的二级指标,划分出不同的被动式太阳建筑设计气候

候区(见表1)。

表1 被动式太阳能采暖分区表

| 被动式太阳能采暖气候分区 | | 南向辐射温差比 $[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$ | 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 (SH I a) | $ITR \geq 8$ | $I > 160$ | 拉萨,日喀则,稻城,小金,理塘,得荣,昌都,巴塘 |
| | B区 (SH I b) | $ITR \geq 8$ | $60 < I < 160$ | 昆明,大理,西昌,马尔康,林芝,会理,木里,九龙,遂宁,德格 |
| 适宜气候区 | A区 (SH II a) | $6 \leq ITR < 8$ | $I > 120$ | 西宁,银川,格尔木,哈密,民勤,敦煌,甘孜,松潘,阿坝,若尔盖 |
| | B区 (SH II b) | $6 \leq ITR < 8$ | $60 < I < 120$ | 康定,阳泉,昭觉,昭通 |
| | C区 (SH II c) | $4 \leq ITR < 6$ | $I > 60$ | 北京,天津,石家庄,太原,济南,呼和浩特,长春,上海,吐鲁番,兰州,青岛,张家口,西安,郑州,安康,伊宁,民和,大同,齐齐哈尔,锦州,保定,承德,唐山,大连,洛阳,日照,徐州,宝鸡,玉树,开封 |
| 一般气候区 (SH III) | $3 \leq ITR < 4$ | $I > 60$ | 乌鲁木齐,沈阳,吉林,海拉尔,长沙,南京,杭州,合肥,武汉,南昌,延安,商丘,邢台,淄博,泰安,克拉玛依,鹤岗,天水,安阳,通化 | |
| 不宜气候区 (SH IV) | | $ITR < 3$ | — | 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 |
| | | — | $I < 60$ | |

7.2 被动式太阳能降温气候分区

当最热月温度高于舒适的温度时,应采用遮阳等被动降温措施。根据空气湿度不同,可分为湿热和干热两种类型。被动式降温技术的效率主要由夏季太阳辐照度、平均温度、相对湿度

说明

图集号

15J908-4

审核

张树君

校对

鲁永飞

设计

鞠晓磊

页

4

度来确定。因此采用累年7月份平均气温和相对湿度作为被动式太阳能建筑降温设计气候分区的指标(见表2)。

表2 被动式太阳能降温分区表

| 被动式太阳能降温气候分区 | 7月平均气温 T ($^{\circ}\text{C}$) | 7月平均相对湿度 ϕ (%) | 典型城市 | |
|----------------|-----------------------------------|---------------------|--|---|
| 最佳气候区 | A区(CH1a) | $T \geq 26$ | $\phi < 50$ | 吐鲁番, 若羌, 克拉玛依, 哈密, 库尔勒 |
| | B区(CH1b) | $T \geq 26$ | $\phi > 50$ | 天津, 石家庄, 上海, 南京, 合肥, 南昌, 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, 武汉, 广州, 长沙, 南宁 |
| 适宜气候区 | A区(CH2a) | $22 < T < 26$ | $\phi < 50$ | 乌鲁木齐, 敦煌, 民勤, 阿勒泰, 喀什, 和田, 莎车, 安西, 库车, 民丰 |
| | B区(CH2b) | $22 < T < 26$ | $\phi > 50$ | 北京, 太原, 沈阳, 哈尔滨, 长春, 吉林, 成都, 齐齐哈尔, 贵阳, 兰州, 银川, 汉中, 宝鸡, 西阳, 雅安, 承德, 绥德, 通辽, 黔西, 安达, 延安, 伊宁, 西昌, 天水 |
| 可利用气候区(SH) III | $18 < T \leq 22$ | — | 昆明, 呼和浩特, 大同, 叠县, 毕节, 张掖, 会理, 玉溪, 小金, 民和, 教化, 昭通, 巴塘, 腾冲, 昭觉 | |
| 不需降温气候区(SH) IV | $T \leq 18$ | — | 拉萨, 西宁, 丽江, 康定, 林芝, 日喀则, 格尔木, 昌都, 马尔康, 迪孚, 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 | |

7.3 被动式太阳能采暖应用范围

在冬季水平面平均太阳总辐射照度大于 $150\text{W}/\text{m}^2$ 以上太阳

能资源根据空气湿度不同, 又可分为湿热和干热两种类型。丰富的地区, 只要建筑围护结构具有良好的热工性能, 应用被动式太阳能采暖技术的建筑完全可以达到室内热环境所要求的基本标准。

8 技术集成要点

8.1 建筑采暖技术集成

8.1.1 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3进行选用。




表3 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式采暖方式 |
|----------------|--------|-------------------------------------|
| 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 |

说明

图集号

15J908-4

审核 张树君  校对 鲁永飞  设计 鞠晓磊 

页

5

8.1.2 采暖方式应根据建筑的结构、房间的使用性质、造价,选择适宜的单项或组合式采暖方式。

8.1.3 被动式太阳能建筑基本集热方式特点及适用范围

直接受益式:构造简单,施工、管理及维修方便;室内光照好,也便于建筑外形处理;晴天时升温快,白天室温高,但日夜波幅大。较适用于主要为白天使用的房间。

集热蓄热墙式:构造较直接受益式复杂,清理及维修稍困难;晴天时室内升温较直接受益式慢。但由于蓄热墙体可在夜晚向室内供热,使日夜波幅小,室温较均匀;适用于全天或主要为夜间使用的房间,如卧室等。

附加阳光间:材料用量大,造价较高。但清理、维修较方便;附加阳光间内晴天时升温快温度高,但日夜温差大;应组织好气流循环,向室内供热,否则易产生白天过热现象;阳光间内可放置盆花,用于观赏、娱乐、休息等多种功能,也可作为入口兼冬季室内外空间的缓冲区。

蓄热屋顶:适合冬季不太寒冷且纬度低的地区;系统中保温盖板的热阻要大,封装蓄热材料容器的密闭性要好;使用相变材料,可提高热效率。

对流环路:构造较复杂,造价较高;集热和蓄热量大,蓄热体的位置合理,能获得较好的室内热环境。

8.2 建筑通风、降温技术集成要点

8.2.1 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。

8.2.2 夏热冬冷、夏热冬暖、温和地区建筑外墙外饰面层宜采用浅色材料、外遮阳及绿化等隔热措施,外饰面材料太阳吸收率宜小于0.40。

8.2.3 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,房间产生的废热应能直接排放到室外。

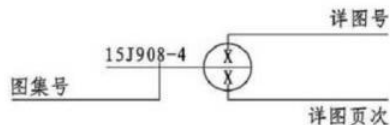
8.2.4 夏季室外计算湿球温度较低、温度日差较大的干热地区,应采用被动直接蒸发冷却降温方式。

9 其他

9.1 因目前尚未有专门针对被动式太阳能建筑的如空气集热器、保温帘等产品,所以在进行相关设备选用时,需要根据建筑尺寸、性能要求等由设备厂家定制。

9.2 图集中所注尺寸除注明外均以毫米(mm)为单位。

9.3 图集详图索引方法:



说明

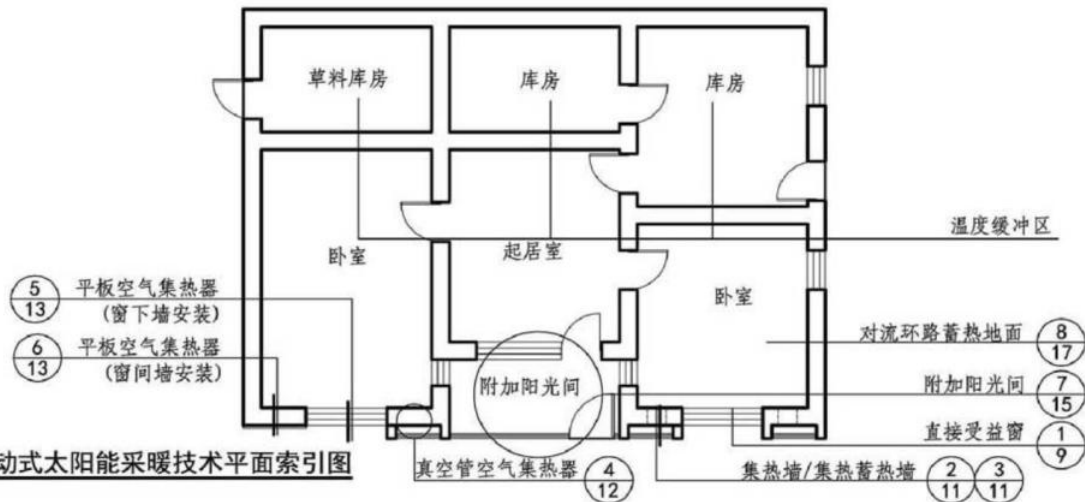
图集号

15J908-4

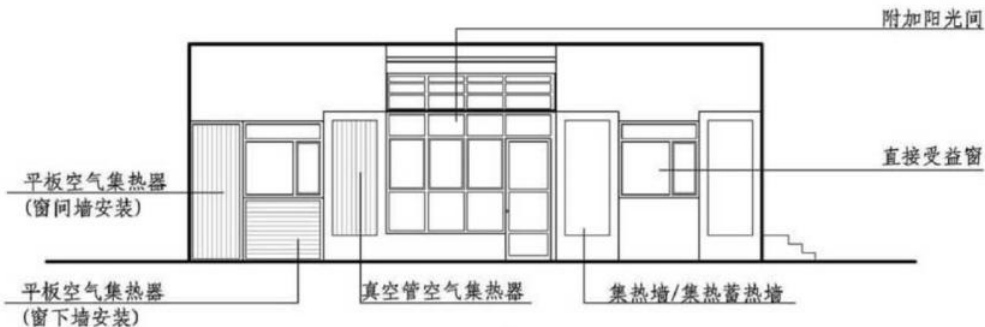
审核 张树君 张树君 校对 鲁永飞 鲁永飞 设计 鞠晓磊 鞠晓磊

页

6

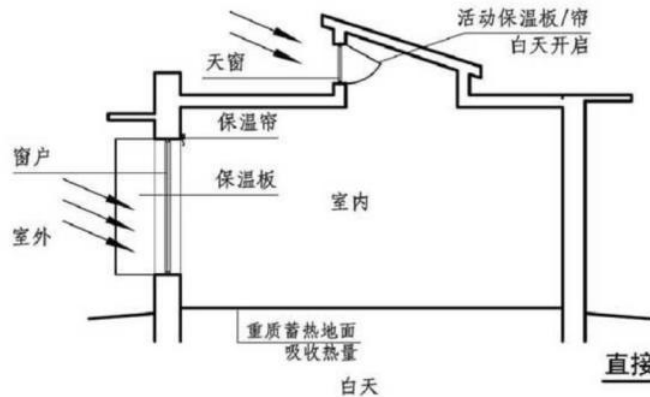


被动式太阳能采暖技术平面索引图

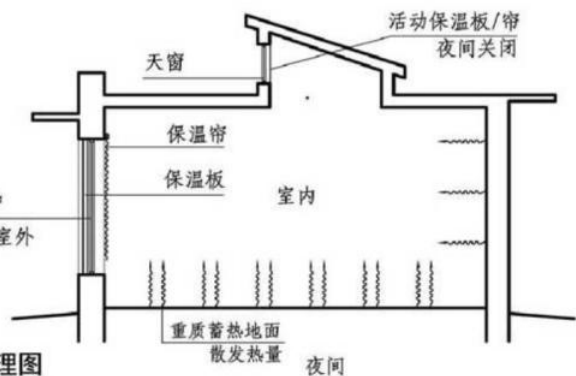


被动式太阳能采暖技术立面索引图

| | | | | |
|----------------------|----|----|-----|----------|
| 被动式太阳能采暖技术索引图 | | | 图集号 | 15J908-4 |
| 审核 | 曾雁 | 设计 | 鞠晓磊 | 页 |
| | | 校对 | 鲁永飞 | 7 |

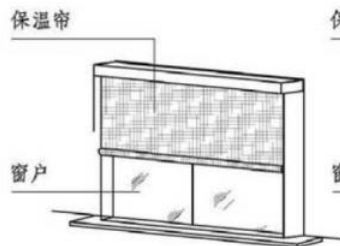


白天



夜间

直接受益窗原理图



保温窗帘三维示意图



保温板三维示意图

原理:

北半球阳光通过南窗玻璃直接进入被采暖的房间,被室内地板、墙壁、家具等吸收后转变为热能,给房间供暖。直接受益式供热效率较高,缺点是晚上降温快,室内温度波动较大,对于仅需要白天供热的办公室、学校教室等比较适用。

设计要点:

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比应大于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。
3. 重质蓄热墙体和地面应选用混凝土、砖、石、土坯等蓄热系数较大的材料,也可考虑使用相变蓄热材料。
4. 用于住宅的直接受益窗应设置活动保温装置,减少夜间热量散失。
5. 应合理设计遮阳装置,避免非采暖季室内过热。

直接受益窗原理图

图集号

15J908-4

审核 曾雁

张

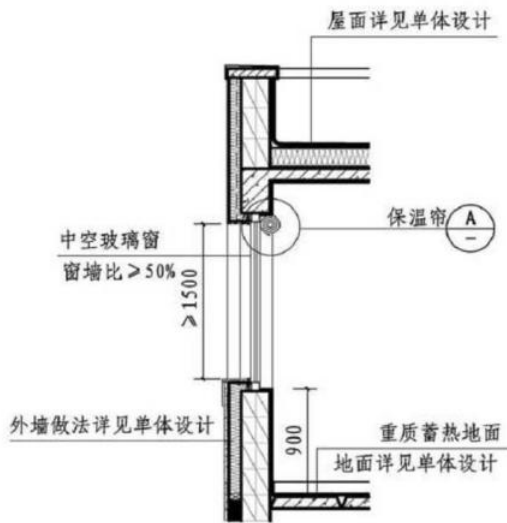
校对 管振忠

设计 房涛

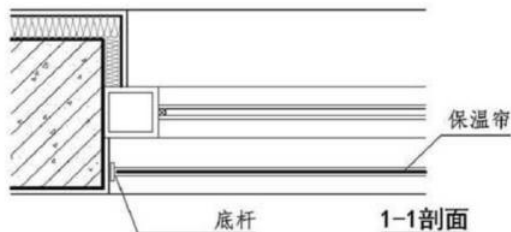
房涛

页

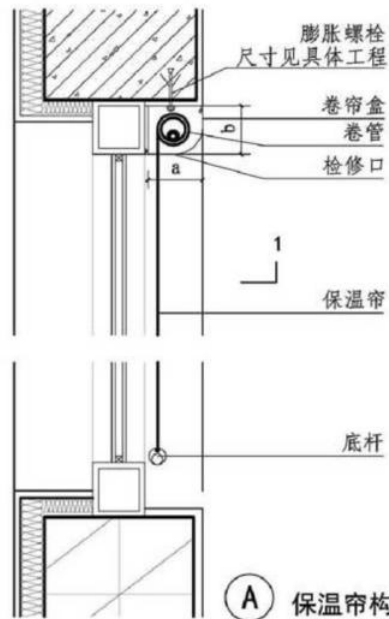
8



① 直接受益窗构造



1-1剖面

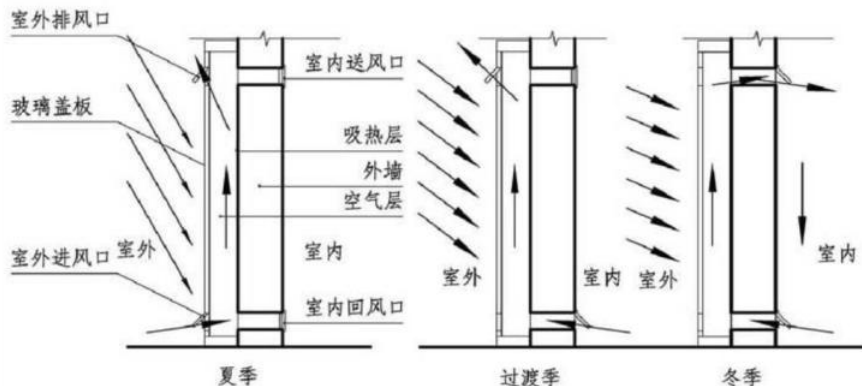


① 保温帘构造

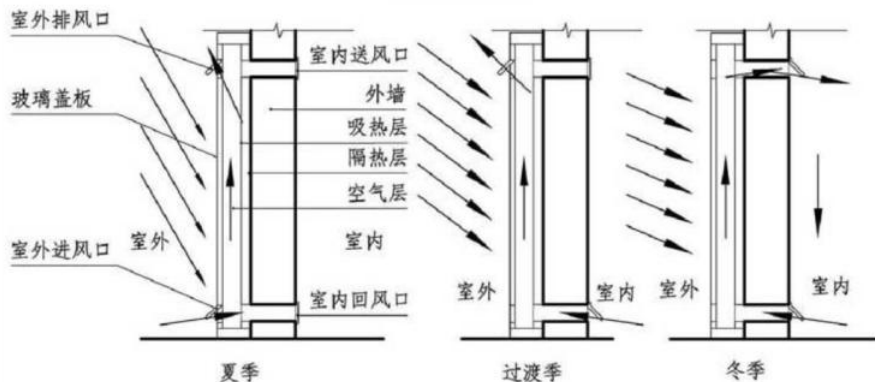
注:

1. 膨胀螺栓的大小, 根据具体工程确定, 当采用 $\Phi 6$ 塑料胀管螺栓固定时, 螺栓入实体墙 ≥ 35 , 当采用M8膨胀螺栓固定时, 螺栓入实体墙 ≥ 45 。
2. 图中a、b为卷帘盒宽、高度, 与保温帘厚度、卷管直径、保温帘全部展开后的高度有关, 设计时需参考厂家产品。
3. 当保温卷帘为电动时, 应预设电源插座。

| 直接受益窗构造详图 | | | | 图集号 | 15J908-4 |
|-----------|----|----|-----|-----|----------|
| 审核 | 曾雁 | 校对 | 管振忠 | 设计 | 房涛 |
| | | | | 页 | 9 |



集热蓄热墙



集热墙

原理:

集热蓄热墙又称特朗勃墙,在南向外墙上除窗户以外的墙面上覆盖玻璃,墙表面涂成黑色,在墙的上下留有通风口,以使热风自然对流循环,把热量交换到室内。一部分热量通过热传导把热量传送到墙的内表面,然后以辐射和对流的形式向室内供热;另一部分热量把玻璃罩与墙体间夹层内的空气加热,热空气由墙体上部的风口向室内供热。室内冷空气由墙体下风口进入墙外的夹层,再由太阳加热进入室内,如此反复循环,向室内供热。

设计要点:

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100~200mm的距离。
3. 南向集热窗为单框双玻固定窗,要求:窗框材料耐热性能良好,所有窗均加密封条密封。玻璃安装前必须擦干净。所用玻璃应有好的阳光透过率、厚薄均匀。
4. 冷热风口内设防虫纱网、止逆阀等。
5. 采暖季有阳光时开启风口,晚上及不需采暖时关闭,否则会形成空气倒流,冬天不利保温,夏天不利降温。
6. 设置防止夏季室内过热的室外排气口。

集热墙/集热蓄热墙原理图

图集号

15J908-4

审核 曾雁

设计 刘孝敏

校对 刘叶瑞

刘叶瑞

设计 刘孝敏

李俊

李俊

李俊

李俊

李俊

李俊

李俊

页

10

