

2007
全国民用建筑工程设计技术措施
节能专篇

建筑
Architecture

建设部工程质量安全监督与行业发展司
中国建筑标准设计研究院

图书在版编目 (CIP) 数据

全国民用建筑工程设计技术措施：节能专篇：2007.
建筑/建设部工程质量安全监督与行业发展司，中国建筑
标准设计研究院编. —北京：中国计划出版社，2007.3
ISBN 978-7-80177-769-0

I. 全… II. ①建…②中… III. ①民用建筑—建筑设
计②民用建筑—节能—建筑设计 IV. TU24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 020754 号

全国民用建筑工程设计技术措施
节能专篇 (2007)
建 筑

建设部工程质量安全监督与行业发展司
中国 建 筑 标 准 设 计 研 究 院

☆

中国计划出版社出版、发行

(地址：北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码：100038 电话：63906433 63906381)

北京国防印刷厂印刷

889 × 1194 毫米 1/16 8 印张 220 千字

2007 年 3 月第一版 2007 年 3 月第一次印刷

印数 1—20000 册

☆

ISBN 978-7-80177-769-0

定价：33.00 元

关于发布《全国民用建筑工程设计 技术措施——节能专篇》的通知

建质〔2006〕277号

各省、自治区建设厅，直辖市建委，总后营房部，新疆生产建设兵团建设局，国务院有关部门建设司：

为指导全国建筑设计单位进行建筑节能设计，我部组织中国建筑标准设计研究院等单位编制了《全国民用建筑工程设计技术措施——节能专篇》，包括《建筑》、《结构》、《给水排水》、《暖通空调·动力》、《电气》五个分册，并已审查。现予发布。

中华人民共和国建设部
二〇〇六年十一月九日

《全国民用建筑工程设计技术措施——节能专篇》编委会

主任委员：吴慧娟

副主任委员：赵宏彦 王文艳

委员：（按姓氏笔画为序）

左亚洲 田有连 孙英 朱茜 李雪佩 李晓明 何玉如
陈富生 吴学敏 杨仕超 张树君 张兢 罗继杰 郎四维
洪元颐 贾苇 舒世安 温伯银 詹谊 蔡镇钰

《建筑》

编写组负责人：朱茜 张树君

编写组成员：（按姓氏笔画为序）

卜增文 王庆生 韦延年 冯金秋 朱茜 杨仕超 金峻
屈兆焕 张树君 桂学文

主审人：何玉如 蔡镇钰 杨仕超

审查组成员：（按姓氏笔画为序）

马嘉懿 车学娅 冯雅 林海燕 赵冠谦 胡麒祯 班广生
顾伯岳 崔永祥 渠箴亮 程明瑞

参编单位：（按章节先后为序）

中国建筑西北设计研究院
中国建筑科学研究院
四川省建筑科学研究院
上海建筑设计研究院有限公司
广东省建筑科学研究院
中南建筑设计院
北京市建筑工程研究院
深圳市建筑科学研究院

前 言

《全国民用建筑工程设计技术措施——节能专篇》(2007)是由建设部工程质量安全监督与行业发展司组织中国建筑标准设计研究院等单位编制的一套以指导全国建筑设计单位进行建筑节能设计的技术文件,是对《全国民用建筑工程设计技术措施》(2003)节能设计部分内容的补充、深化、汇总和完善,是节能设计标准的细化与延伸。《全国民用建筑工程设计技术措施——节能专篇》(2007)包括《建筑》、《结构》、《给水排水》、《暖通空调·动力》、《电气》五个分册,内容基本涵盖目前可应用于工程建设节能技术的全部内容。编制的目的是为了大力推行和实施建筑节能,建设资源节约型社会和环境友好型社会,在工程建设中进一步贯彻落实建筑节能设计标准,指导工程设计人员正确选择和应用成熟的节能技术,进行建筑节能设计,推动建筑节能工作的开展。本套节能技术措施可供全国各设计单位参照使用,也可供有关建筑管理部门、建设单位和教学、科研、施工、监理等人员参考。

《建筑》分册的主要内容包括:总则;基本要求;墙体;楼地面;屋面;门窗、幕墙;建筑遮阳;太阳能利用;既有建筑节能改造;围护结构热工计算,共10章,以及不同气候区居住建筑和公共建筑建筑节能设计审查表、建设部关于建筑节能文件等14个附录。

本分册内容全面,具体明确,操作性强。涵盖了从建筑墙体、楼地面、屋面、门窗、幕墙等建筑各部位的建筑节能技术,从新建建筑到既有建筑节能改造及太阳能在建筑中的利用;从建筑各部位建筑节能构造到建筑热工计算。在各部分采用了新的节能技术、新材料,以推动建筑节能技术进步和发展。

本分册编写组的具体分工如下:

- 第1章 张树君
- 第2章 朱 茜
- 第3章 屈兆焕 冯金秋 张树君 韦延年
- 第4章 韦延年
- 第5章 金 峻 韦延年
- 第6章 杨仕超
- 第7章 桂学文
- 第8章 杨仕超 张树君

第9章 王庆生 卜增文

第10章 杨仕超 韦延年

附录 张树君

本分册在编写过程中,得到了很多同行的热情支持和具体帮助,提供了不少宝贵资料,在此致以诚挚的谢意。

由于建筑节能技术正处于发展阶段,节能措施的实施条件与效果又受到地域、经济发展等诸多因素的影响,加之编制工作量大、时间仓促,因此,本分册所涵盖的内容和深度还不够,有不少内容有待于补充和完善,也难免存在一些问题和不足,敬请批评指正,以便我们今后修订和更新。

联系地址:北京市西城区车公庄大待19号

中国建筑标准设计研究院

邮 编:100044

联系电话:(010) 88361155-112

联系人:张树君

E-mail: zhangsj@chinabuilding.com.cn

网 址: www.chinabuilding.com.cn 国家建筑标准设计网

《建筑》分册编写组

二〇〇七年一月

目 录

▶▶	1 总 则	(1)
▶▶	2 基本要求	(2)
	2.1 建筑热工设计气候分区及建筑节能设计 要点	(2)
	2.2 建筑总体布局	(3)
	2.3 建筑单体节能设计要点	(4)
▶▶	3 墙 体	(7)
	3.1 一般规定	(7)
	3.2 墙体节能技术	(9)
	3.3 典型墙体的热工性能参数	(18)
▶▶	4 楼地面	(26)
	4.1 一般规定	(26)
	4.2 楼地面节能技术	(27)
	4.3 典型楼地面的热工性能参数	(28)
▶▶	5 屋 面	(31)
	5.1 一般规定	(31)
	5.2 屋面节能技术	(32)
	5.3 典型屋面的热工性能参数	(34)
▶▶	6 门窗、幕墙	(38)
	6.1 一般规定	(38)
	6.2 门窗、幕墙节能技术	(42)
	6.3 典型建筑门窗、幕墙的热工性能参数	(45)
▶▶	7 建筑遮阳	(48)
	7.1 一般规定	(48)
	7.2 建筑遮阳技术	(48)
	7.3 建筑外遮阳系数计算及典型城市夏季太阳 辐射照度	(52)

▶▶	8 太阳能利用	(55)
	8.1 一般规定	(55)
	8.2 我国的太阳能资源	(55)
	8.3 太阳能利用系统与建筑一体化	(57)
	8.4 被动式太阳房	(58)
▶▶	9 既有建筑节能改造	(61)
	9.1 一般规定	(61)
	9.2 既有建筑节能改造技术	(66)
▶▶	10 围护结构热工计算	(68)
	10.1 墙体热工计算	(68)
	10.2 屋面热工计算	(70)
	10.3 楼地面热工计算	(71)
	10.4 门窗、幕墙热工计算	(72)
▶▶	附录 A 民用建筑工程设计建筑节能篇	(78)
▶▶	附录 B 采暖居住建筑节能设计审查表	(80)
▶▶	附录 C 夏热冬冷地区居住建筑节能 设计审查表	(82)
▶▶	附录 D 夏热冬暖地区居住建筑节能 设计审查表	(84)
▶▶	附录 E 采暖居住建筑围护结构做法表	(87)
▶▶	附录 F 夏热冬冷、夏热冬暖地区居住 建筑围护结构做法表	(88)
▶▶	附录 G 严寒地区公共建筑热工性能 判断表	(89)
▶▶	附录 H 寒冷地区公共建筑热工性能 判断表	(90)
▶▶	附录 I 夏热冬冷地区公共建筑热工 性能判断表	(91)
▶▶	附录 J 夏热冬暖地区公共建筑热工 性能判断表	(92)

▶▶	附录 K	我国主要城市最热 3 个月和最冷 3 个月的太阳辐照量·····	(93)
▶▶	附录 L	民用建筑节能管理规定·····	(103)
▶▶	附录 M	建设部关于新建居住建筑严格执行节能设计标准的通知·····	(106)
▶▶	附录 N	建设部关于发展节能省地型住宅和公共建筑的指导意见·····	(109)
▶▶	主要依据的标准规范	·····	(113)

1 总 则

- 1.0.1** 为贯彻落实国家建筑节能政策，积极推广建筑节能技术，提高民用建筑的建筑节能设计水平，加快既有建筑节能改造，合理选用建筑节能技术，保证设计质量，制定本专篇。
- 1.0.2** 本专篇为现行国家、行业有关建筑节能设计标准、规范的要点和补充；为推广节能技术，合理设计建筑围护结构的热工性能，结合各地实践经验，针对民用建筑中建筑节能共性问题所编制的全国性技术措施。
- 1.0.3** 本专篇编制以推广建筑节能新技术、新工艺、新材料、新产品为原则，贯彻节约资源、提高能源利用效率，保证建筑物使用功能和改善建筑室内热环境质量。
- 1.0.4** 本专篇适用于全国新建、扩建和改建的民用建筑工程，以及既有建筑节能改造和在建筑中利用太阳能的建筑工程。
- 1.0.5** 采用本专篇时应因地制宜。由于各地区气候条件、技术做法、经济发展水平等差异，可根据当地自然条件、地理位置、传统做法，因地制宜，采用合理技术，制定适合于本地区的建筑节能技术措施，但必须符合国家标准、规范的规定，并报请当地主管部门批准。

2 基本要求

2.1 建筑热工设计气候分区及建筑节能设计要点

2.1.1 居住建筑节能设计气候分区。

居住建筑节能设计气候分区为：严寒地区（分 A、B、C 三个区）、寒冷地区（分 A、B 两个区）、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区（分南、北两个区）、温和地区（分 A、B 两个区）。居住建筑主要城市所处气候分区见表 2.1.1。

表 2.1.1 居住建筑主要城市所处城市气候分区

气候分区		代表性城市
严寒地区 (I区)	严寒 A 区	博克图、满洲里、海拉尔、呼玛、海伦、伊春、富锦、大柴旦
	严寒 B 区	哈尔滨、安达、佳木斯、齐齐哈尔、牡丹江
	严寒 C 区	大同、呼和浩特、通辽、沈阳、本溪、阜新、长春、延吉、通化、四平、酒泉、西宁、乌鲁木齐、克拉玛依、哈密、抚顺、张家口、丹东、银川、伊宁、吐鲁番、鞍山
寒冷地区 (II区)	寒冷 A 区	唐山、太原、大连、青岛、安阳、拉萨、兰州、平凉、天水、喀什
	寒冷 B 区	北京、天津、石家庄、徐州、济南、西安、宝鸡、郑州、洛阳、德州
夏热冬冷地区 (III区)	—	南京、蚌埠、盐城、南通、合肥、安庆、九江、武汉、黄石、岳阳、汉中、安康、上海、杭州、宁波、宜昌、长沙、南昌、株洲、永州、赣州、韶关、桂林、重庆、达县、万州、涪陵、南充、宜宾、成都、遵义、凯里、绵阳
夏热冬暖地区 (IV区)	北区	福州、莆田、龙岩、梅州、兴宁、龙川、新丰、英德、贺州、柳州、河池
	南区	泉州、厦门、漳州、汕头、广州、深圳、香港、澳门、梧州、茂名、湛江、海口、南宁、北海、百色、凭祥
温和地区 (V区)	温和地区 A 区	西昌、贵阳、安顺、遵义、昆明、大理、腾冲
	温和地区 B 区	攀枝花、临沧、蒙自、景洪、澜沧

2.1.2 公共建筑节能设计气候分区。

公共建筑节能设计气候分区为：严寒地区 A 区、严寒地区 B 区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区。公共建筑主要城市所处的气候分区见表 2.1.2。

表 2.1.2 公共建筑主要城市所处气候分区

气候分区	代表性城市
严寒地区 A 区	海伦、博克图、伊春、呼玛、海拉尔、满洲里、齐齐哈尔、富锦、哈尔滨、牡丹江、克拉玛依、佳木斯、安达
严寒地区 B 区	长春、乌鲁木齐、延吉、通辽、通化、四平、呼和浩特、抚顺、大柴旦、沈阳、大同、本溪、阜新、哈密、鞍山、张家口、酒泉、伊宁、吐鲁番、西宁、银川、丹东
寒冷地区	兰州、太原、唐山、阿坝、喀什、北京、天津、大连、阳泉、平凉、石家庄、德州、晋城、天水、西安、拉萨、康定、济南、青岛、安阳、郑州、洛阳、宝鸡、徐州
夏热冬冷地区	南京、蚌埠、盐城、南通、合肥、安庆、九江、武汉、黄石、岳阳、汉中、安康、上海、杭州、宁波、宜昌、长沙、南昌、株洲、永州、赣州、韶关、桂林、重庆、达州、万州、涪陵、南充、宜宾、成都、贵阳、遵义、凯里、绵阳
夏热冬暖地区	福州、莆田、龙岩、梅州、兴宁、英德、河池、柳州、贺州、泉州、厦门、广州、深圳、湛江、汕头、海口、南宁、北海、梧州

注：本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005。

2.1.3 建筑热工设计应与地区气候相适应。

1. 严寒地区：必须充分满足冬季保温要求，一般可不考虑夏季防热。
2. 寒冷地区：应满足冬季保温要求，部分地区兼顾夏季防热。
3. 夏热冬冷地区：必须满足夏季防热要求，适当兼顾冬季保温。
4. 夏热冬暖地区(北区)：必须充分满足夏季防热要求，同时兼顾冬季保温；
(南区)：必须充分满足夏季防热要求，可不考虑冬季保温。
5. 温和地区：部分地区应考虑冬季保温，一般可不考虑夏季防热。

2.2 建筑总体布局

2.2.1 总体布局原则。

建筑总平面的布置和设计，宜充分利用冬季日照并避开冬季主导风向，利用夏季凉爽时段的自然通风。建筑的主要朝向宜选择本地区最佳朝向，一般宜采用南北向或接近南北向，主要房间避免夏季受东、西向日晒。

2.2.2 选址。

建筑的选址要综合考虑整体的生态环境因素，充分利用现有城市资源，符合可持续发展的原则。

2.2.3 外部环境设计。

在建筑设计中，应对建筑自身所处的具体的环境加以充分利用和改善，以创造能充分满足人们舒适条件的室内外环境。如在建筑周围种植树木、植被，可有效阻挡风沙，净化空气，同时起到遮阳、降噪的效果。有条件的地区，可在建筑附近设置水面，利用水面平衡环境温度、湿度、防风沙及收集雨水。也可通过垂直绿化、屋面绿化、渗水地面等，改善环境温湿度，提高建筑物的室内热舒适度。

2.2.4 规划和体形设计。

在建筑设计中，应对建筑的体形以及建筑群体组合进行合理地设计，以适应不同的气候环境。如在沿海湿热地区，为有效改善自然通风，规划布局上可利用建筑的向阳面和背阴面形成风压差，使建

筑单体得到一定的穿堂风。建筑高度、宽度的差异可产生不同的风影效应，所以应合理确定建筑单体体量，防止出现不良风环境。

2.2.5 日照环境设计。

1. 建筑物的朝向、间距会对建筑物内部采光、得热产生很大的影响，所以应合理确定建筑物的日照间距及朝向。建筑的日照标准应满足相应规范的要求。

2. 居住建筑应充分利用外部环境提供的日照条件，其间距应以满足冬季日照标准为基础，综合考虑采光、通风、消防、视觉等要求。

住宅日照标准应符合表 2.2.5 的规定。旧区改造项目内新建住宅的日照标准可酌情降低，但不应低于大寒日日照 1h 的标准。

3. 根据《民用建筑设计通则》GB 50352—2005 规定：

1) 每套住宅至少应有一个居室空间能获得冬季日照；

2) 宿舍半数以上的居室，应获得同住宅居住空间相等的日照标准；

3) 托儿所、幼儿园的主要生活用房，应能获得冬至日不小于 3h 的日照标准；

4) 老年人住宅、残疾人住宅的卧室、起居室，医院、疗养院半数以上的病房和疗养室，中小学半数以上的教室应能获得冬至日不小于 2h 的日照标准。

表 2.2.5 住宅建筑日照标准

建筑气候分区	I、II、III、VII气候区		IV气候区		V、VI气候区
	大城市	中小城市	大城市	中小城市	
日照标准	大寒日			冬至日	
日照时数 (h)	≥2	≥3	≥1		
有效日照时间带 (h) (当地真太阳时)	8~16			9~15	
日照时间计算点	底层窗台面 (距室内地坪 0.9m 高的外墙位置)				

注：1. 本表中的气候分区与全国建筑热工设计分区的关系见《民用建筑设计通则》GB 50352—2005 表 3.3.1。

2. 本表摘自《城市居住区规划设计规范》GB 50180—93 (2002 年版)。

2.3 建筑单体节能设计要点

2.3.1 建筑单体体形设计要求。

1. 建筑单体的体形设计应适应不同地区的气候条件。严寒、寒冷气候区的建筑宜采用紧凑的体形，缩小体形系数，从而减少热损失。干热地区建筑的体形宜采用紧凑或有院落、天井的平面，易于封闭、减少通风，减少极端温度时热空气进入。湿热地区建筑的体形宜主面长、进深小，以利于通风与自然采光。

2. 严寒、寒冷地区公共建筑的体形系数应小于或等于 0.40。当不能满足规定时，必须按相应的标准进行围护结构热工性能的权衡判断。

3. 严寒地区居住建筑的体形系数，3 层或 3 层以下的建筑，应不大于 0.55；4~6 层的建筑，应不大于 0.30；7~9 层的建筑，应不大于 0.26；10 层以上的建筑，应不大于 0.24。

4. 寒冷地区居住建筑的体形系数，3 层或 3 层以下的建筑，应不大于 0.55；4~6 层的建筑，应不

大于 0.35；7~9 层的建筑，应不大于 0.30；10 层以上的建筑，应不大于 0.26。

5. 夏热冬冷地区：条式建筑的体形系数应不大于 0.35，点式建筑的体形系数应不大于 0.40。

6. 夏热冬暖地区北区：单元式、通廊式住宅的体形系数不宜大于 0.35，塔式住宅的体形系数不宜大于 0.40。

7. 居住建筑的体形系数不满足要求时，则应进行围护结构的综合判断。严寒、寒冷地区应调整外墙和屋顶等围护结构的传热系数，使建筑物的耗热量指标达到规定的要求；夏热冬冷地区，建筑的采暖年耗电量和空调年耗电量之和不应超过标准规定的限值；夏热冬暖地区，建筑的空调采暖年耗电指数（或耗电量）不应超过参照建筑的空调采暖年耗电指数（或耗电量）。

2.3.2 建筑单体空间设计要求。

建筑单体空间设计，在充分满足建筑功能要求的前提下，应对建筑空间进行合理分隔（包括平面分隔与竖向分隔），以改善室内通风、采光、热环境等。如在北方寒冷地区的住宅设计中，可将厨房、餐厅等辅助房间布置在北侧，形成北侧寒冷空气的缓冲区，以保证主要居室的舒适温度。

2.3.3 外门窗（包括透明幕墙）、遮阳的基本要求。

1. 建筑设计中应对外门窗（包括透明幕墙，下同）、遮阳进行合理设计，以调节建筑室内的通风、采光等，改善建筑室内环境的舒适度。设计中应采用气密性良好的外门窗，气密性等级要求见本专篇第 6 章。

2. 公共建筑外门窗、遮阳设计：

1) 建筑每个朝向的窗墙面积比均不应大于 0.70。当窗墙面积比小于 0.40 时，玻璃（或其他透明材料）的可见光透射比不应小于 0.4。当不能满足此规定时，必须按相应的标准进行权衡判断；

2) 外窗的可开启面积不应小于窗面积的 30%；透明幕墙应具有开启部分或设有通风换气装置；

3) 屋顶透明部分的面积不应大于屋顶总面积的 20%，当不能满足此规定时，必须按《公共建筑节能设计标准》GB 50189 进行权衡判断；

4) 建筑中庭夏季应利用通风降温，必要时设置机械排风装置。如在中庭上部的侧面设置排风机加强通风，改善中庭热环境；

5) 夏热冬暖地区、夏热冬冷区的建筑以及寒冷地区制冷负荷大的建筑，外窗宜设置外部遮阳，外部遮阳的遮阳系数见本专篇第 7 章；

6) 严寒地区建筑的外门应设门斗，寒冷地区建筑的外门宜设门斗或应采取其他减少冷风渗透的措施。其他地区建筑的外门也应采取保温隔热节能措施。

3. 居住建筑外门窗（包括阳台门上部透明部分）、遮阳设计：

1) 建筑外窗（包括阳台门上部透明部分，下同）与天窗面积不宜过大。不同地区不同朝向的窗墙比不应超过：

①严寒、寒冷地区：外窗北向 0.30、东西向 0.30、南向 0.50；

②夏热冬冷地区：外窗北向 0.45、东西向（无外遮阳措施）0.30、东西向（有外遮阳且太阳辐射透过率小于或等于 20%）0.50、南向 0.50；

③夏热冬暖地区：外窗北向 0.45、东西向 0.30、南向 0.50。天窗面积不应大于屋顶总面积的 4%，传热系数不应大于 $4.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，本身的遮阳系数不应大于 0.5；

④如窗墙面积比、天窗面积不满足要求时，则应进行围护结构的综合判断。

2) 不同气候区、建筑外窗不同的窗墙面积比，对建筑外窗（包括阳台门上部透明部分）、天窗的传热系数与遮阳系数有着不同的要求，具体见本专篇第 6、7 章；

3) 夏热冬暖地区、夏热冬冷地区以及寒冷地区空调负荷大的建筑的外窗宜设置外部遮阳，遮阳的

设置除能够有效地遮挡太阳辐射外，还应避免对窗口通风产生不利影响。外部遮阳的遮阳系数见本专篇第7章；

4) 生活、工作的房间的通风开口有效面积不应小于该房间地板面积的 $1/20$ ；

5) 住宅卧室、起居室（厅）、厨房的外窗窗地比不应小于 $1/7$ 。离地面高度 0.50m 的窗洞口面积不计入采光面积内。窗洞口上沿距地面高度不宜低于 2m ；

6) 住宅应能自然通风。单朝向住宅应采取通风措施：

①卧室、起居室（厅）、明卫生间的通风开口有效面积不应小于该房间地面面积的 $1/20$ ；

②厨房的通风开口有效面积不应小于该房间地面面积的 $1/10$ ，并不小于 0.60m^2 ；

③严寒地区居住建筑的厨房、卫生间应设自然通风道或通风换气设施。自然通风道的位置应设于窗户或进风口相对的一面。

7) 夏热冬暖地区居住建筑外窗的可开启面积不应小于外窗所在房间地面面积的 8% 或外窗面积的 45% 。

3 墙 体

3.1 一般规定

3.1.1 墙体的热工性能指标。

1. 居住建筑墙体的传热系数和热惰性指标，应根据建筑所处城市的气候分区区属，符合表 3.1.1-1 的规定。如不满足表中规定，必须按居住建筑节能设计标准的规定进行围护结构热工性能的综合判断。

表 3.1.1-1 居住建筑不同气候区墙体的传热系数和热惰性指标限值

气候分区	墙体部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
			≥ 4 层建筑	≤ 3 层建筑
严寒地区 A 区	外墙		≤ 0.40	≤ 0.33
	分隔采暖与非采暖空间的隔墙		≤ 0.70	
严寒地区 B 区	外墙		≤ 0.45	≤ 0.40
	分隔采暖与非采暖空间的隔墙		≤ 0.80	
严寒地区 C 区	外墙		≤ 0.50	≤ 0.40
	分隔采暖与非采暖空间的隔墙		≤ 1.00	
寒冷地区 A 区	外墙		≤ 0.50	≤ 0.45
	分隔采暖与非采暖空间的隔墙		≤ 1.20	
寒冷地区 B 区	外墙	重质结构	≤ 0.60	≤ 0.50
		轻质结构	≤ 0.50	≤ 0.45
	分隔采暖与非采暖空间的隔墙		≤ 1.00	
夏热冬冷地区	外墙	$D \geq 3.0$	≤ 1.50	
		$3.0 > D \geq 2.5$	≤ 1.00	
	分户墙		≤ 2.00	
夏热冬暖地区北区	外墙	$D \geq 3.0$	≤ 2.00	(注 4)
		$D \geq 2.5$	≤ 1.50	(注 4)
		$D \geq 2.5$	≤ 1.00	(注 4)
		$D < 2.5$	≤ 0.70	(注 4)
夏热冬暖地区南区	外墙 $\rho \leq 0.8$	$D \geq 3.0$	≤ 2.00	(注 5)
		$D \geq 2.5$	≤ 1.50	(注 5)
		$D \geq 2.5$	≤ 1.00	(注 5)
		$D < 2.5$	≤ 0.70	(注 5)

续表 3.1.1-1

气候分区	墙体部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
			≥ 4 层建筑	≤ 3 层建筑
温和地区 A 区	外墙	重质结构	≤ 1.00	≤ 0.80
		轻质结构	≤ 0.50	≤ 0.40
	分户墙		≤ 2.00	
温和地区 B 区	外墙		—	—

- 注：1. 表中外墙传热系数为包括结构性热桥在内的平均传热系数 K_m 。
 2. 轻质结构外墙系指轻钢、木结构、轻质墙板等构成的外墙。
 3. 应根据不同平均窗墙面积比及外窗的传热系数值，确定外墙的传热系数限值，详见《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75—2003 表 4.0.7-1。
 4. 应根据不同平均窗墙面积比及外窗的综合遮阳系数值，确定外墙的传热系数限值，详见《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75—2003 表 4.0.7-2。
 5. D 是外墙热惰性指标； ρ 是外墙外表面的太阳辐射吸收系数。

2. 公共建筑墙体的传热系数，应根据建筑所处城市的气候分区区属，符合表 3.1.1-2 的规定。如果墙体的传热系数不满足表中规定，必须按公共建筑节能设计标准的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 3.1.1-2 公共建筑不同气候区墙体的传热系数限值

气候分区	墙体部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]		
		体形系数 ≤ 0.30	$0.30 <$ 体形系数 ≤ 0.40	体形系数 > 0.40
严寒地区 A 区	外墙	≤ 0.45	≤ 0.40	≤ 0.35
	分隔采暖与非采暖空间的隔墙	≤ 0.60		
严寒地区 B 区	外墙	≤ 0.50	≤ 0.45	≤ 0.40
	分隔采暖与非采暖空间的隔墙	≤ 0.80		
寒冷地区	外墙	≤ 0.60	≤ 0.50	≤ 0.45
	分隔采暖、空调与非采暖、空调空间的隔墙	≤ 1.50		
夏热冬冷地区	外墙	≤ 1.00		
夏热冬暖地区	外墙	≤ 1.50		

- 注：1. 表中外墙传热系数为包括结构性热桥在内的平均传热系数 K_m 。
 2. 外墙含非透明幕墙。

3.1.2 严寒和寒冷地区外墙的热工设计措施。

1. 需保温的外墙应首选外保温构造。
2. 采用外墙外保温构造时，应尽量减少混凝土出挑构件及附墙部件。
3. 当外墙有出挑构件及附墙部件时（如：阳台、雨篷、靠外墙阳台栏板、空调室外机搁板、附壁柱、凸窗的非透明构件、装饰线和靠外墙阳台分户隔墙等）应采取隔断热桥或保温措施。

4. 外墙外保温的墙体，窗口外侧四周墙面应进行保温处理。外窗尽可能外移或与外墙面平，以减少窗框四周的“热桥”面积，但应设计好窗上口滴水。

5. 外墙保温不得已采用内保温构造时，应充分考虑结构性热桥影响并符合以下要求：

1) 计算外墙的平均传热系数应不大于表 3.1.1-1 及表 3.1.1-2 的限值；

2) 热桥部位应采取可靠保温或“断桥”措施；

3) 按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，进行内部冷凝受潮验算和采取可靠的防潮措施。

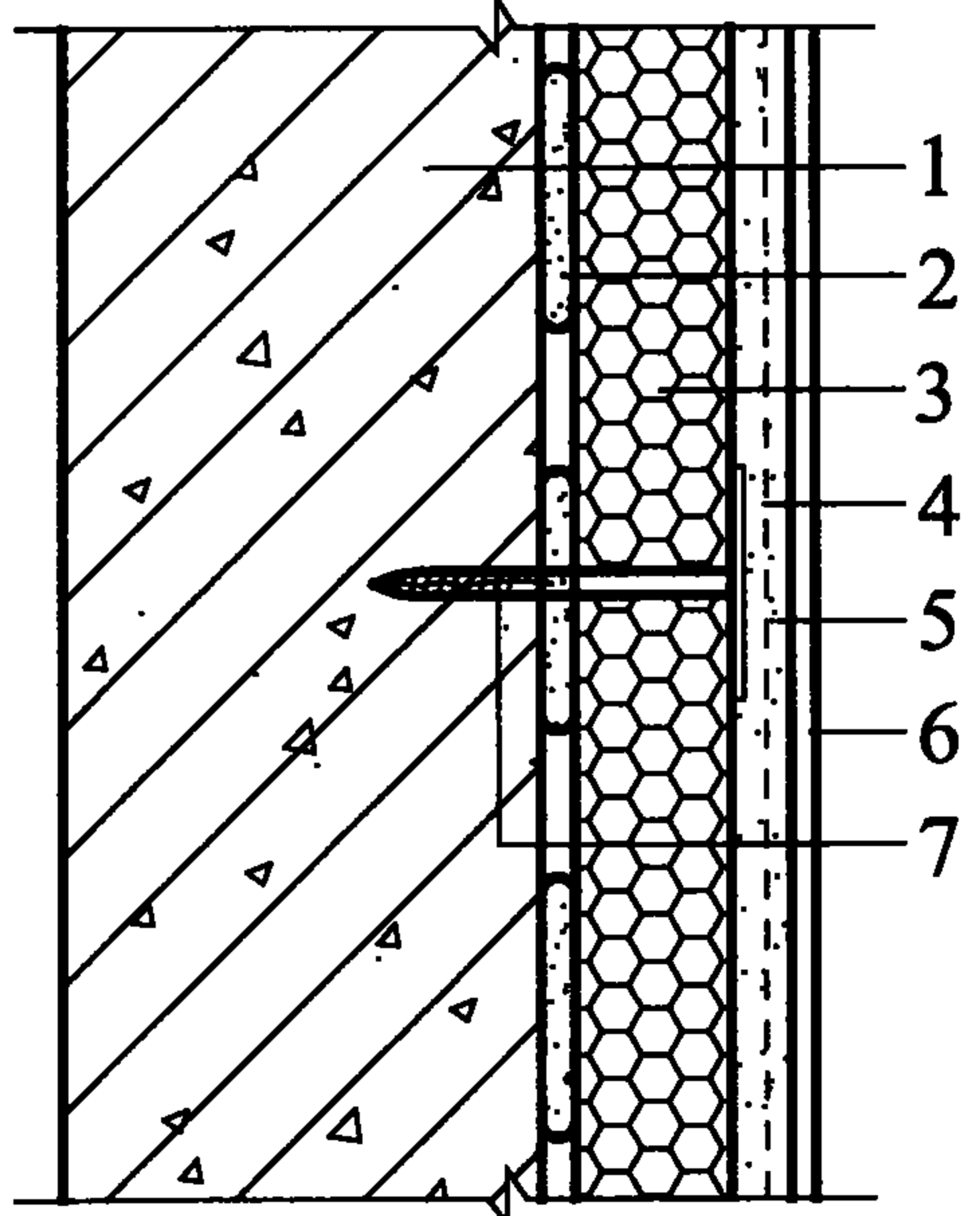
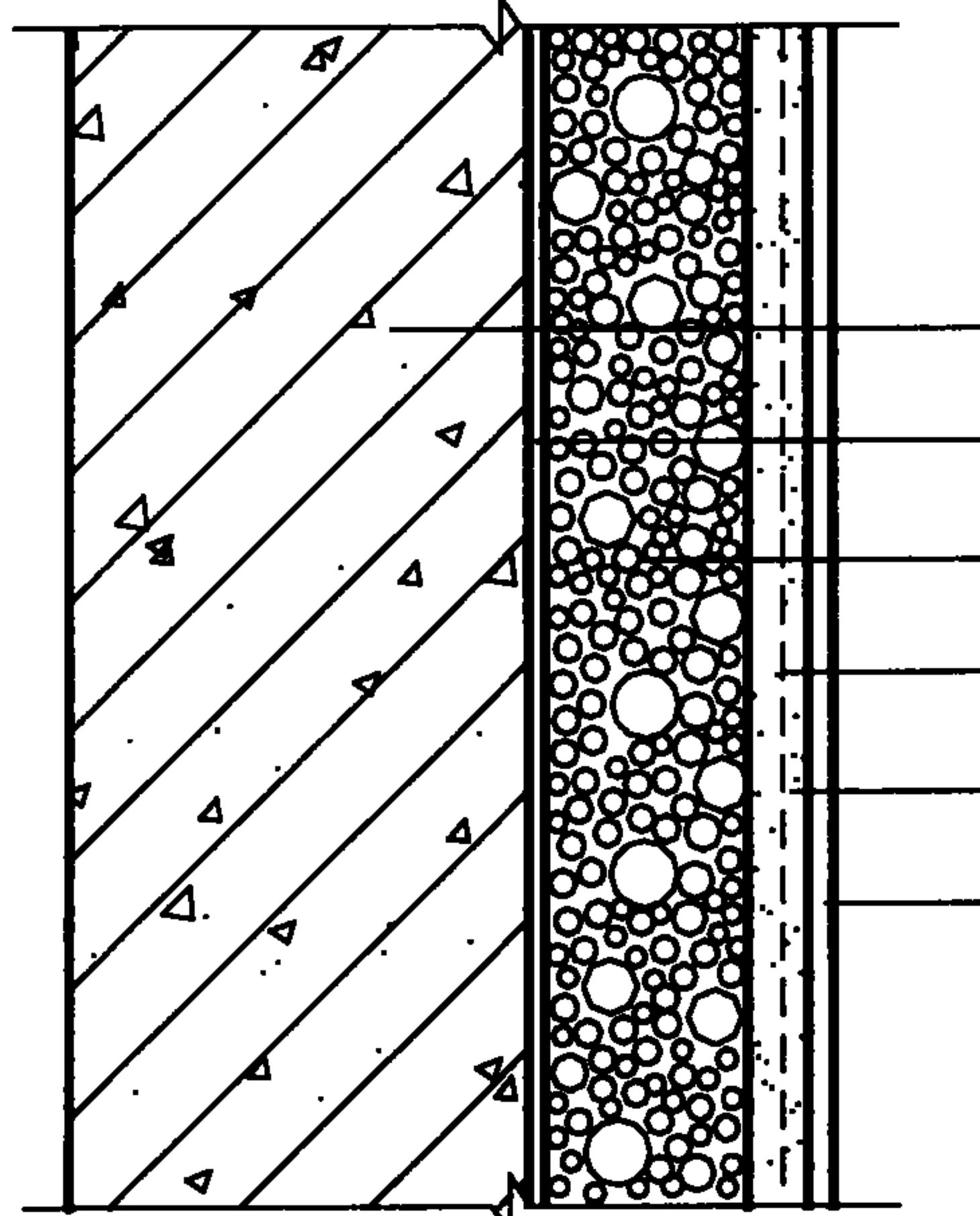
3.1.3 寒冷地区、夏热冬冷地区及夏热冬暖地区的建筑，当墙体采用轻质结构时，应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，进行隔热验算，如不满足规定要求，则宜采用浅色饰面和设置通风间层等措施。

3.2 墙体节能技术

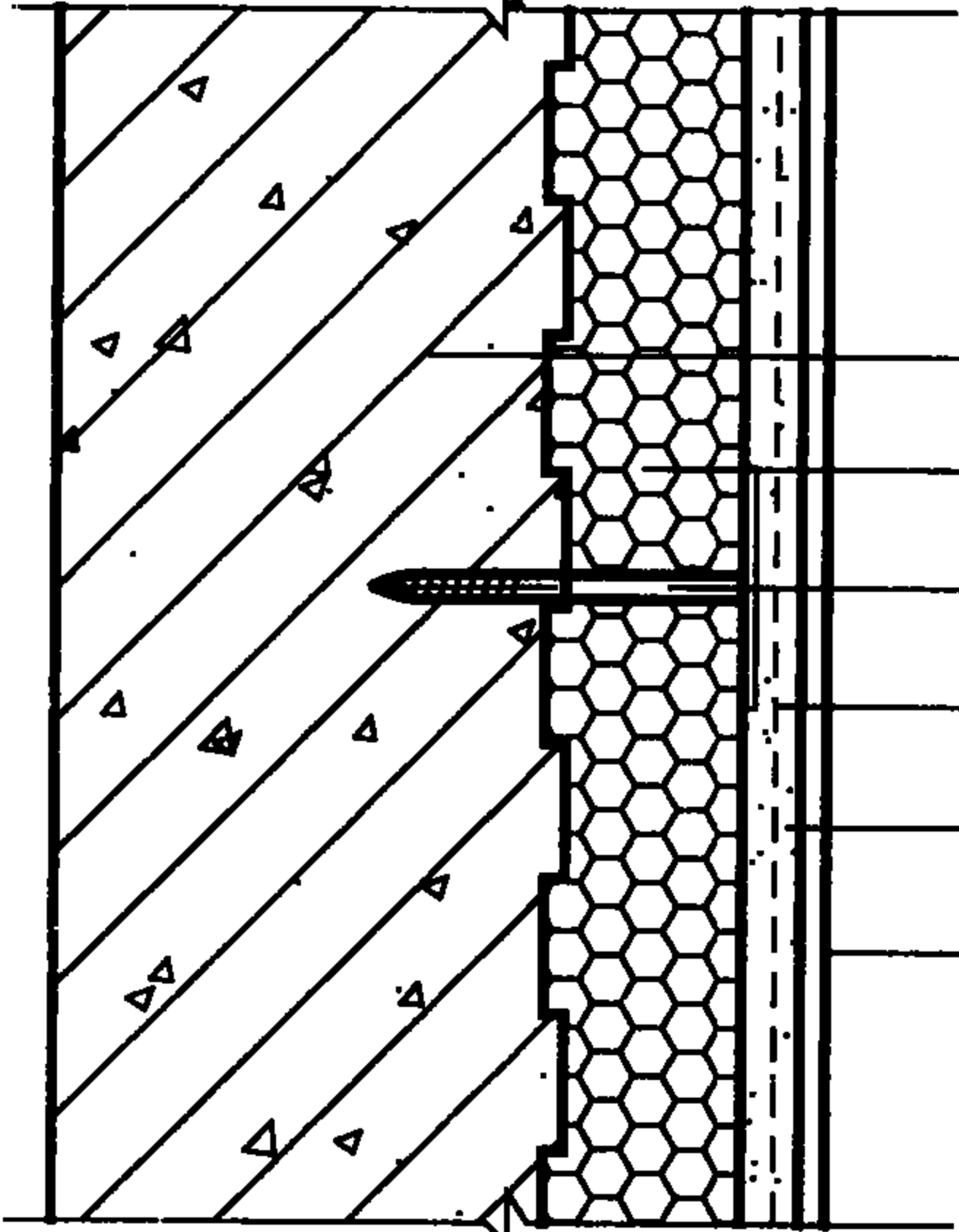
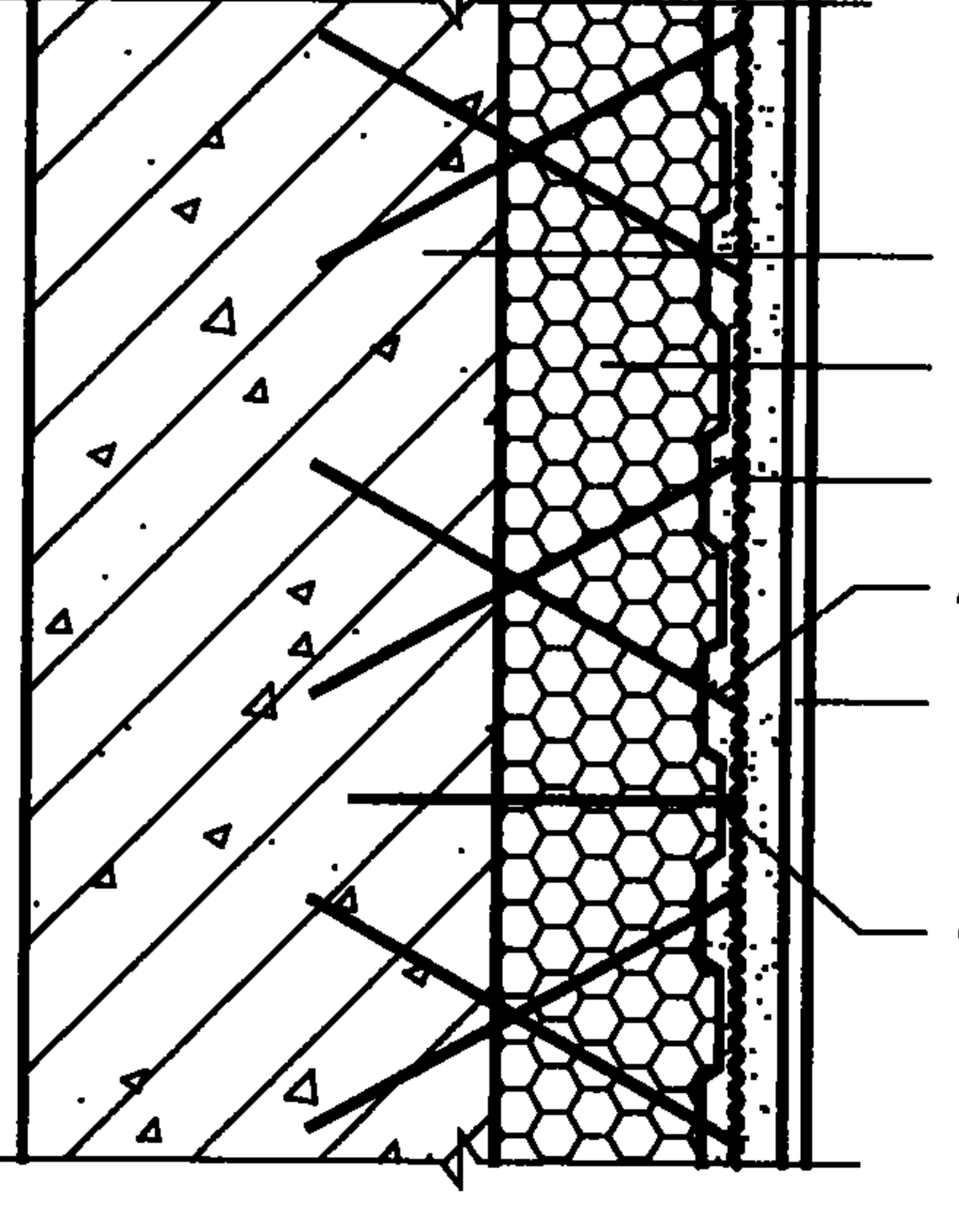
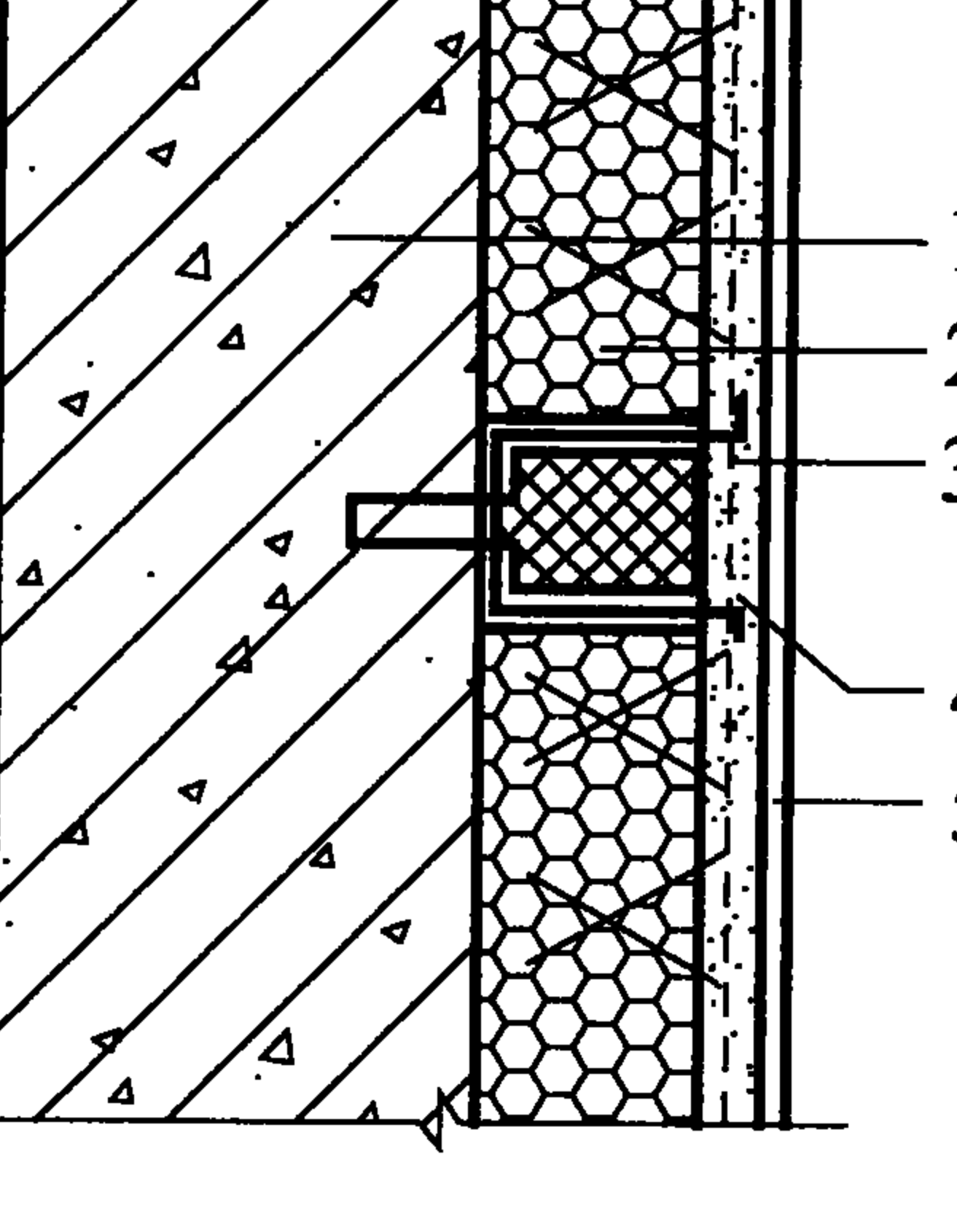
3.2.1 外墙外保温技术。

1. 外墙外保温系统构造特点、主要技术指标及适用范围见表 3.2.1-1 和表 3.2.1-2。

表 3.2.1-1 外墙外保温系统构造特点、主要技术指标及适用范围

名 称	构造简图	主要技术指标	适用范围
EPS 板（模塑聚苯板）外墙外保温系统 (EPS 板薄抹灰系统)	 <p>1—基层； 2—胶粘剂； 3—EPS 板； 4—玻纤网； 5—薄抹面层； 6—饰面层； 7—锚栓</p> <p>用胶粘剂将 EPS 板粘结在外墙上，EPS 板表面做玻纤网增强薄抹面层和饰面层</p>	<p>EPS 板密度 18 ~ 22kg/m³，导热系数 ≤0.041W/(m·K)； 胶粘剂、抹面胶浆与 EPS 板粘结强度 ≥0.10MPa；玻纤网耐碱强力保留率 ≥50%，耐碱断裂强力 ≥750N/50mm</p>	<p>1. 混凝土和砌体结构外墙； 2. 各类气候区； 3. 涂料饰面，采取可靠措施后可贴面砖</p>
胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统 (保温浆料系统)	 <p>1—基层； 2—界面砂浆； 3—胶粉 EPS 颗粒保温浆料； 4—玻纤网； 5—抗裂砂浆薄抹面层； 6—饰面层</p> <p>胶粉 EPS 颗粒保温浆料经现场拌和后抹在外墙上，表面做玻纤网增强抗裂砂浆薄抹面层和饰面层</p>	<p>保温浆料密度 180 ~ 250kg/m³，导热系数 ≤0.060W/(m·K)，软化系数 ≥0.5；玻纤网耐碱强力保留率 ≥50%，耐碱断裂强力 ≥750N/50mm；系统抗拉强度 ≥0.1MPa</p>	<p>1. 混凝土和砌体结构外墙； 2. 夏热冬冷和夏热冬暖地区； 3. 涂料饰面，采取可靠措施后可贴面砖</p>

续表 3.2.1-1

名称	构造简图	主要技术指标	适用范围
<p>EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统 (无网现浇系统)</p>	 <p>1—现浇混凝土外墙; 2—EPS 板; 3—锚栓; 4—玻纤网; 5—抗裂砂浆薄抹面层; 6—饰面层</p> <p>EPS 板与现浇混凝土接触的表面开有矩形齿槽,板两面预喷界面砂浆,置于外模板内侧并安装锚栓作为辅助固定件。拆模后 EPS 板表面用胶粉 EPS 颗粒保温浆料做局部修补和找平,之后做玻纤网增强抗裂砂浆薄抹面层和饰面层</p>	<p>EPS 板密度 18 ~ 22kg/m³, 导热系数 ≤0.041W/(m·K); 玻纤网耐碱强力保留率 ≥50%, 耐碱断裂强力 ≥750N/50mm; 现场检验系统抗拉强度 ≥0.1MPa</p>	<p>1. 现浇混凝土外墙; 2. 寒冷和严寒地区; 3. 涂料饰面</p>
<p>EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统 (有网现浇系统)</p>	 <p>1—现浇混凝土外墙; 2—EPS 单面钢丝网架板; 3—掺外加剂的水泥砂浆厚抹面层; 4—钢丝网架; 5—饰面层; 6—φ6 钢筋</p> <p>EPS 单面钢丝网架板置于外墙外模板内侧,并安装 φ6 钢筋作为辅助固定件。浇筑混凝土后,外抹水泥砂浆厚抹面层</p>	<p>EPS 板密度 18 ~ 22kg/m³</p>	<p>1. 现浇混凝土外墙; 2. 寒冷地区; 3. 面砖饰面</p>
<p>机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统 (机械固定系统)</p>	 <p>1—基层; 2—EPS 钢丝网架板; 3—掺外加剂的水泥砂浆厚抹面层; 4—机械固定装置; 5—饰面层</p> <p>用锚栓或预埋钢筋等将腹丝非穿透型 EPS 钢丝网架板固定在外墙上,外抹水泥砂浆厚抹面层</p>	<p>EPS 板密度 18 ~ 22kg/m³; 金属网和所有金属部件应做防锈处理。金属固定件数量及承托构造设置由计算确定</p>	<p>1. 混凝土和砌体结构外墙,不适用于加气混凝土和轻集料混凝土外墙; 2. 寒冷和严寒地区; 3. 面砖饰面</p>

注:本表摘自《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144—2004。

表 3.2.1-2 其他外墙外保温系统构造特点、主要技术指标及适用范围

名 称	构造特点	主要技术指标	适用范围
XPS 板（挤塑聚苯板）外墙外保温系统	用胶粘剂将 XPS 板粘结在外墙上，XPS 板表面做玻纤网增强薄抹面层和饰面层。粘结 XPS 板及做抹面层前，先在 XPS 板表面涂界面剂	XPS 板密度 $25 \sim 32\text{kg/m}^3$ ，导热系数 $\leq 0.030\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，压缩强度 $150 \sim 250\text{kPa}$ ；胶粘剂、抹面胶浆与 XPS 板粘结强度 $\geq 0.25\text{MPa}$ ；玻纤网耐碱强力保留率 $\geq 50\%$ ，耐碱断裂强力 $\geq 750\text{N}/50\text{mm}$	1. 混凝土和砌体结构外墙； 2. 各类气候区； 3. 涂料饰面
硬泡聚氨酯板外墙外保温系统	用胶粘剂将聚氨酯板粘结在外墙上，聚氨酯板表面做玻纤网增强薄抹面层和饰面层	硬泡聚氨酯板密度 $30 \sim 50\text{kg/m}^3$ ，导热系数 $\leq 0.025\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；胶粘剂、抹面胶浆与聚氨酯板粘结强度 $\geq 0.10\text{MPa}$ ；玻纤网耐碱强力保留率 $\geq 50\%$ ，耐碱断裂强力 $\geq 750\text{N}/50\text{mm}$	1. 混凝土和砌体结构外墙； 2. 各类气候区； 3. 涂料饰面
岩棉板外墙外保温系统	用机械固定件将岩棉板固定在外墙上，外挂热镀锌钢丝网并喷涂喷砂界面剂。外抹 20mm 厚胶粉 EPS 颗粒保温浆料找平层，并做玻纤网增强抗裂砂浆薄抹面层和饰面层	岩棉板密度和压缩性能符合设计要求；所有金属部件应做防锈处理。系统抗风压值 R_d 不小于设计要求的风荷载值 W_d	1. 混凝土和砌体结构外墙； 2. 气候湿热地区慎用； 3. 涂料饰面； 4. 防火要求高的建筑
现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统	在墙面上现场涂刷聚氨酯防潮底漆和喷涂聚氨酯硬泡保温层，涂刷聚氨酯界面砂浆，并抹胶粉 EPS 颗粒保温浆料找平层；表面做玻纤网增强抗裂砂浆薄抹面层和饰面层	硬泡聚氨酯密度 $30 \sim 50\text{kg/m}^3$ ，导热系数 $\leq 0.025\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；玻纤网耐碱强力保留率 $\geq 50\%$ ，耐碱断裂强力 $\geq 750\text{N}/50\text{mm}$ ；系统抗拉强度 $\geq 0.10\text{MPa}$	1. 混凝土和砌体结构外墙； 2. 各类气候区； 3. 涂料饰面
装配式保温装饰一体化外墙外保温系统	工业化生产保温装饰复合板，芯材为聚氨酯泡沫塑料等，外表为涂仿瓷、仿天然石材的 0.5mm 铝板，内贴 0.06mm 铝箔防潮层，侧边设有防水榫槽。安装时将龙骨固定在外墙上，用不锈钢钉将复合板固定在龙骨上	聚氨酯导热系数 $\leq 0.025\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；系统抗风压值 R_d 不小于设计要求的风荷载值 W_d	1. 混凝土和砌体结构外墙； 2. 各类气候区
保温装饰板外墙外保温系统	保温装饰板以挤塑聚苯板等为保温层，表面复合铝板氟碳涂料、石材、面砖等面层。挤塑板内侧复合界面砂浆层，可直接粘贴于基墙表面，也可干挂。板缝用密封胶密封	XPS 板密度 $25 \sim 32\text{kg/m}^3$ ，导热系数 $\leq 0.030\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，压缩强度 $150 \sim 250\text{kPa}$	1. 混凝土和砌体结构外墙； 2. 各类气候区

2. 外墙外保温系统基本要求:

- 1) 应能适应基层的正常变形而不产生裂缝或空鼓;
- 2) 应能长期承受自重而不产生有害的变形;
- 3) 应能承受风荷载的作用而不产生破坏;
- 4) 应能耐受室外气候的长期反复作用而不产生破坏;
- 5) 在罕遇地震发生时不应从基层上脱落;
- 6) 用于高层建筑时, 应采取防火构造措施;
- 7) 应具有防水渗透性能;

8) 外保温复合墙体的保温、隔热和防潮性能应符合《民用建筑热工设计规范》GB 50176 和相关节能设计标准规定;

9) 各组成部分应具有物理—化学稳定性。所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性, 同时应具有防生物侵害性能;

10) 在正确使用和正常维护的条件下, 使用年限应不少于 25 年。

注: 正常维护包括局部修补和饰面层维修两部分。对局部破坏应及时修补。对于不可触及的墙面, 饰面层正常维修周期应不少于 5 年。

3. 外墙外保温系统及主要组成材料性能要求:

1) 外墙外保温系统性能要求见表 3.2.1-3。

表 3.2.1-3 外墙外保温系统性能要求

项 目	技 术 要 求
耐候性	经耐候性试验后, 不得出现饰面层起泡或剥落、保护层空鼓或脱落等破坏, 不得产生渗水裂缝。具有薄抹面层的外保温系统, 抹面层与保温层的拉伸粘结强度不得小于 0.10MPa, 并且破坏部位应位于保温层内
抗风荷载性能	系统抗风压值 R_d 不小于风荷载设计值。 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统、胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统、EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统和 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统安全系数应不小于 1.5, 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统安全系数应不小于 2
抗拉强度	胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统和 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统抗拉强度不得小于 0.1MPa, 并且破坏部位不得位于各层界面
抗冲击性	建筑物首层墙面以及门窗口等易受碰撞部位: 10J 级; 建筑物二层以上墙面等不易受碰撞部位: 3J 级
吸水量	水中浸泡 1h, 只带有抹面层和带有全部保护层的系统, 吸水量均不得大于或等于 $1.0\text{kg}/\text{m}^2$
耐冻融性能	30 次冻融循环后, 保护层无空鼓、脱落, 无渗水裂缝; 保护层与保温层的拉伸粘结强度不小于 0.1MPa, 破坏部位应位于保温层内
抹面层不透水性	2h 不透水
热阻、保护层水蒸气渗透阻	符合设计要求

注: 1. 水中浸泡 24h, 只带有抹面层和带有全部保护层的系统的吸水量均小于 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$ 时, 不检验耐冻融性能。

2. 本表摘自《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144—2004。

2) 外墙外保温系统组成材料及部件性能应符合表 3.2.1-4 规定。

表 3.2.1-4 外墙外保温系统组成材料及部件性能要求

检 验 项 目			性 能 要 求		
胶粘剂	拉伸粘结强度 (MPa)	与水泥砂浆	干燥状态	≥ 0.60	
			浸水 48h, 取出后 2h	≥ 0.40	
抹面胶浆 抗裂砂浆 界面砂浆		与 EPS 板		干燥状态和浸水 48h 后 ≥ 0.10 , 破坏部位应位于 EPS 板内	
		与 EPS 板 与胶粉 EPS 颗粒保温浆料		干燥状态和浸水 48h 后 ≥ 0.10 , 破坏部位应位于 EPS 板或胶粉 EPS 颗粒保温浆料内	
玻纤网	经向和纬向耐碱拉伸断裂强力 (N/50mm)		≥ 750		
	经向和纬向耐碱拉伸断裂强力保留率 (%)		≥ 50		
保温材料	—		EPS 板	胶粉 EPS 颗粒保温浆料	
	密度 (kg/m^3)		18 ~ 22	—	
	干密度 (kg/m^3)		—	180 ~ 250	
	导热系数 [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]		≤ 0.041	≤ 0.060	
	水蒸气渗透系数 [$\text{ng}/(\text{Pa} \cdot \text{m} \cdot \text{s})$]		符合设计要求	符合设计要求	
	压缩性能 (MPa) (形变 10%)		≥ 0.10	≥ 0.25 (养护 28d)	
	抗拉强度 (MPa)	干燥状态		≥ 0.10	≥ 0.10
		浸水 48h, 取出后干燥 7d		—	
	线性收缩率 (%)		—	≤ 0.3	
	尺寸稳定性 (%)		≤ 0.3	—	
	软化系数		—	≥ 0.5 (养护 28d)	
	燃烧性能		阻燃型	—	
燃烧性能级别		—	B ₁		
EPS 钢丝网架板 (腹丝非穿透型)	热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)		≥ 1.0 (50mm 厚 EPS 板) ≥ 1.6 (80mm 厚 EPS 板)		
	腹丝镀锌层		符合 QB/T 3897—1999 规定		
饰面材料	必须与其他系统组成材料相容, 应符合设计要求和相关标准规定				
锚栓	符合设计要求和相关标准规定				

注: 本表摘自《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144—2004。

4. 外墙外保温系统选用要点:

1) 选用外保温系统时, 不得随意更改系统构造和组成材料, 所有组成材料应由系统供应商成套供应 (包括保温板、腻子、涂料、面砖等)。例如, 不能只把 EPS 板换成 XPS 板, 而简单地套用原来用于 EPS 板的配套材料。宜选用浅色饰面材料以降低太阳辐射对面层的影响。

2) 进行建筑热工设计时, 外保温系统应包覆门窗框外侧洞口、封闭阳台以及女儿墙、挑檐等出挑

部位，以减小热桥影响和避免墙体温度裂缝。

3) 应做好外保温工程的密封和防水构造设计，确保水不会渗入保温层及基层，重要部位应有详图。水平或倾斜的出挑部分以及延伸至地面以下的部位应做防水层。在外墙外保温系统上安装的设备或管道应固定于基层上，并应做密封和防水设计。

4) 高层建筑可有多种防火构造措施，图 3.2.1 为窗口上沿防火构造。这是欧洲采用的一种做法，在国内使用需经抗裂试验验证，确保系统面层不会开裂。

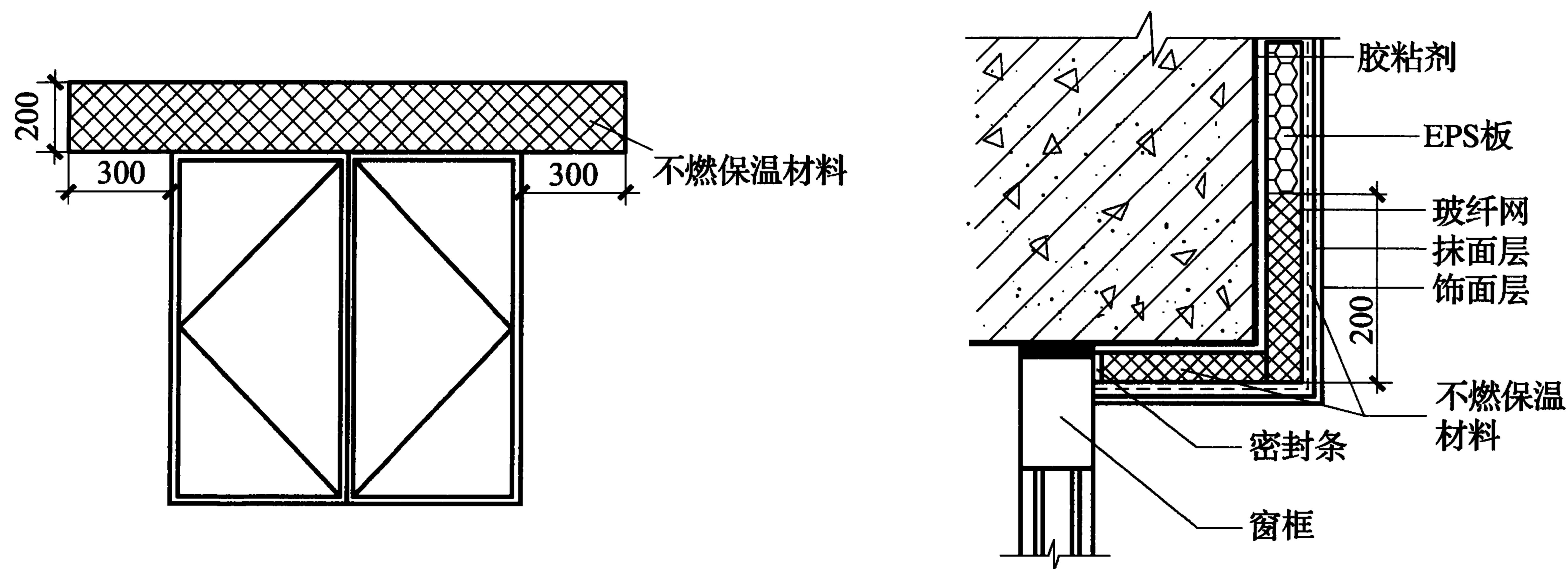


图 3.2.1 窗口上沿防火构造示意图

5) EPS 板易受昆虫（如白蚁）、隐花植物和啮齿动物（如老鼠）侵害，设计时需加注意并采取可靠措施。例如，在所有端头、孔洞部位做好密闭处理等。

6) 外保温系统至少应在 25 年内保持完好，这就要求系统能够经受住周期性热湿和热冷气候条件的长期作用，选用时应要求供应商提交耐候性检验报告。

7) 应要求外保温系统供应商提供书面施工方案，并严格按施工方案和相关标准规定施工。

8) 外保温系统宜优先选用涂料饰面。如贴面砖，需采取慎重态度，建筑物高度需有一定限制，并应制定详细的施工方案和施工质量验收指标，经各方认可后方可施工。

9) EPS 板薄抹灰外墙外保温系统贴面砖施工要点：

①保温板粘贴面积至少 60%，抹面层厚度 5~10mm；

②按照面砖粘结性能选配粘结砂浆；

③应选用不透水的面砖和勾缝材料；

④贴面砖前基面应干透；

⑤应采用双涂法施工（墙面刮涂和瓷砖背涂），面砖粘结层厚度 3~5mm，勾缝胶用量 5.0~6.5kg/m²；

⑥面砖接缝的宽度不应小于 5mm，缝深不宜大于 3mm。外墙粘贴面砖还应设置伸缩缝。阳角处面砖不宜采用 45°对接；

⑦做好外保温系统边角部位防水。

10) EPS 板薄抹灰外墙外保温系统贴面砖质量控制要点：

①应采用以粘结为主、粘钉结合方式固定 EPS 板，锚栓应钉在玻纤网外。EPS 板与基层和抹面层的粘接应牢固可靠；

②经耐候性试验后，面砖与抹面层的粘结强度应不小于 0.4MPa，面砖与 EPS 板保温层的粘结强度应不小于 0.2MPa，并且应为 EPS 板破坏；

③EPS 板的密度应不低于 22kg/m³，厚度 40~200mm；

- ④面砖胶粘剂耐冻融性能应符合《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的规定；
 ⑤玻纤网性能应符合《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG 158 的规定；
 ⑥饰面砖性能应符合表 3.2.1-5 的规定。

表 3.2.1-5 饰面砖性能指标

项 目		单 位	指 标	
尺寸	6m 以下墙面	表面面积	cm ²	≤410
		厚度	cm	≤1.0
	6m 及以上墙面	表面面积	cm ²	≤190
		厚度	cm	≤0.75
单位面积质量		kg/m ²	≤20	
吸水率	I、VI、VII气候区	%	≤3	
	II、III、IV、V气候区		≤6	
抗冻性	I、VI、VII气候区	—	50 次冻融循环无破坏	
	II气候区		40 次冻融循环无破坏	
	III、IV、V气候区		10 次冻融循环无破坏	

注：1. 气候区划分级按 GB 50178—1993 中一级区划的 I ~ VII 区执行。
 2. 本表摘自《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG 158—2004。

3.2.2 外墙内保温技术和外墙夹心保温技术。

1. 外墙内保温技术。

- 1) 在外墙内侧粘贴或砌筑块状保温板（如膨胀珍珠岩板、EPS 板和 XPS 板等），并在表面做保护层（如粉刷石膏或聚合物水泥砂浆等）；
- 2) 在外墙内侧拼装 GRC 聚苯复合板或石膏聚苯复合板，表面刮腻子；
- 3) 在外墙内侧安装岩棉轻钢龙骨纸面石膏板（或其他板材）；
- 4) 在外墙内侧抹保温砂浆；
- 5) 公共建筑外墙、地下车库顶板采用现场喷涂超细玻璃棉绝热吸声系统。该系统保温层属于 A 级不燃材料。系统做法是：将经特殊加工的超细玻璃棉与水基特种胶粘剂通过专用纤维喷涂设备喷涂于建筑物基体表面，经自然干燥后形成整体绝热吸声层。在喷涂层干燥前，可用专用工具进行表面处理，使表面具有装饰效果。需要时，可另做干挂饰面或吊顶。

2. 外墙夹芯保温技术。

1) 夹芯保温一般以 240mm 厚砖墙做外页墙，以 120mm 厚砖墙为内页墙。也有内外页墙相反的做法。两页墙之间留出空腔，随砌墙随填充保温材料。保温材料可为岩棉、EPS 板或 XPS 板、散装或袋装膨胀珍珠岩等。两页墙之间可采用砖拉接或钢筋拉接，并设钢筋混凝土构造柱和圈梁连接内外页墙；

2) 小型混凝土空心砌块 EPS 板夹芯墙构造做法：内页墙为 190mm 厚混凝土空心砌块，外页墙为 90mm 厚混凝土空心砌块，两页墙之间的空腔中填充 EPS 板，EPS 板与外页墙之间有 20mm 厚空气层。在圈梁部位按一定间距用混凝土挑梁连接内外页墙。

假定北京、沈阳、长春、哈尔滨采用聚苯板厚度分别为 80、100、130 和 150mm，经计算机模拟计算，夹芯墙体平均传热系数分别为 0.59、0.52、0.44 和 0.41 W/(m²·K)。经计算机模拟计算和试验室

实测，挑梁部位夹芯墙体室内侧表面温度高于露点温度，不会结露。

3. 外墙内保温和夹芯保温选用要点：

- 1) 夹芯保温做法可用于寒冷地区和严寒地区。夏热冬冷地区和夏热冬暖地区可适当选用内保温做法；
- 2) 应充分估计热桥影响，设计热阻值应考虑热桥影响，取复合墙体的平均热阻；
- 3) 应做好热桥部位节点构造保温设计，避免内表面结露；
- 4) 内保温和夹芯保温易造成外墙或外页墙温度裂缝，设计时需采取加强措施和防止雨水渗透措施。

3.2.3 其他复合墙体保温技术。

1. 保温砌模网格剪力墙结构体系。

该体系保温砌模由 EPS 颗粒保温浆料制成，用专用砌筑材料砌成墙体，砌模孔中浇筑自流混凝土，形成网格剪力墙结构。可按不同气候区保温要求确定保温砌模壁厚。这种体系要求灰缝厚度 3 ~ 5mm。砌缝过厚会导致热桥影响过大，而且会在砌缝处形成灰尘聚积，使墙体内表面出现砌缝痕迹。因此，要求砌模本身尺寸偏差小。

2. 保温模板现浇混凝土构造系统。

该系统以工厂预制的 EPS 板模板代替传统的墙体模板和楼板模板。内、外两层 EPS 板厚度均为 65mm，高度为 300mm。两层 EPS 板顶部装有高密度聚乙烯 H 型材，通过钢筋连接件将内、外层 EPS 板连接起来，中间浇筑混凝土形成复合保温墙体、楼板和屋顶。两侧 EPS 板表面抹玻纤网增强薄抹面层，内表面做内墙涂料饰面，外表面做涂料饰面或面砖饰面。

3.2.4 蒸压加气混凝土保温技术。

用蒸压加气混凝土砌块砌筑的墙体可用于横墙承重和框架填充墙的房屋。不同厚度的墙体，可满足不同气候区建筑节能标准要求。

1. 加气混凝土砌块作为围护结构时，应根据建筑物性质、地区气候条件、围护结构的构造形式，合理地进行热工设计。当按保温（或隔热）和节能要求分别计算出不同厚度时，应选取其中最大厚度。

2. 加气混凝土的隔热性能应满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定。单一加气混凝土围护结构隔热低限厚度不宜低于 200mm。

3. 加气混凝土砌块导热系数和蓄热系数计算值见表 3.2.4-1。

表 3.2.4-1 加气混凝土砌块导热系数和蓄热系数计算值

项 目		体积密度等级			
		B04	B05	B06	B07
干密度 ρ_0 (kg/m ³)		400	500	600	700
设计计算值	导热系数 λ [W/(m·K)]	0.16	0.20	0.24	0.28
	蓄热系数 S_{24} [W/(m ² ·K)]	2.58	3.26	3.76	4.36

注：本表摘自《蒸压加气混凝土应用技术规程》JGJ 17。

4. 不同厚度加气混凝土外墙的传热系数 K 值和热惰性指标 D 值可按表 3.2.4-2 ~ 表 3.2.4-4 采用。

表 3.2.4-2 不同厚度加气混凝土外墙热工性能指标 (B05)

外墙厚度 δ (mm)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	热惰性指标 D
200	0.83	3.63
225	0.75	4.04
250	0.69	4.45
275	0.63	4.85
300	0.59	5.26
325	0.55	5.67
350	0.51	6.08
375	0.48	6.48
400	0.45	6.89

注：1. 表中的热工指标考虑砌筑砂浆缝的影响， $\lambda = 0.20 W/(m \cdot K)$ ，蓄热系数 $S_{24} = 3.26 W/(m^2 \cdot K)$ 。
2. 表内数据不包括钢筋混凝土圈梁、过梁、构造柱等热桥部位的影响。

表 3.2.4-3 不同厚度加气混凝土外墙热工性能指标 (B06)

外墙厚度 δ (mm)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	热惰性指标 D
200	0.98 (0.81)	3.55 (3.59)
225	0.88 (0.73)	3.95 (3.98)
250	0.81 (0.66)	4.34 (4.38)
275	0.75 (0.61)	4.73 (4.78)
300	0.69 (0.56)	5.12 (5.18)
325	0.65 (0.53)	5.51 (5.57)
350	0.61 (0.49)	5.90 (5.96)
375	0.57 (0.46)	6.30 (6.36)
400	0.54 (0.43)	6.69 (6.76)

注：1. 表中的热工性能指标考虑灰缝影响。 $\lambda = 0.24 W/(m \cdot K)$ ，蓄热系数 $S_{24} = 3.76 W/(m^2 \cdot K)$ 。
2. 括号内数据为加气混凝土砌块之间采用粘结剂粘结。
3. 表内数据不包括钢筋混凝土圈梁、过梁、构造柱等热桥部位的影响。
4. 本表摘自《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ 17—2007。

表 3.2.4-4 不同厚度加气混凝土外墙热工性能指标 (B07)

外墙厚度 δ (mm)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	热惰性指标 D
200	1.09	3.49
225	0.99	3.88
250	0.91	4.26
275	0.84	4.65
300	0.79	5.04
325	0.73	5.43
350	0.69	5.82
375	0.65	6.21
400	0.61	6.60

注：1. 表中的热工指标考虑砌筑砂浆缝的影响， $\lambda = 0.28 W/(m \cdot K)$ ，蓄热系数 $S_{24} = 4.36 W/(m^2 \cdot K)$ 。
2. 表内数据不包括钢筋混凝土圈梁、过梁、构造柱等热桥部位的影响。

5. 严寒、寒冷和夏热冬冷地区，加气混凝土外墙中的钢筋混凝土梁、柱等热桥部位外侧应做保温处理，经处理后该部位的热阻值大于或等于外墙主体部位的热阻值时，则可取外墙主体部位的传热系数作为外墙的平均传热系数。

6. 严寒地区，外墙砌块应采用具有保温性能的专用砌筑砂浆砌筑，或采用密缝精确砌块（灰缝小于或等于3mm）。

3.2.5 轻质墙体保温技术。

1. 轻质墙体保温技术主要适用钢结构住宅和木结构住宅。

2. 低层轻型钢结构装配式住宅。

1) 外墙的外侧墙板可采用厚度不小于11mm的定向刨花板或12mm厚的胶合板，内侧墙板可采用厚度不小于12mm的石膏板；外墙两侧墙也可采用厚度为12mm的水泥木屑板。墙板中间采用C形或U形截面冷弯镀锌薄壁型钢龙骨作为骨架，龙骨间填以柔性、高效绝热材料。墙体绝热材料厚度根据当地建筑节能设计标准确定。

2) 墙体材料采用的绝热材料、防水材料、饰面材料等应符合国家、行业或企业标准规定的耐久性、适用性以及防火、隔声、气密、水密性能要求。

3) 为避免外墙骨架处“热桥”现象，采暖地区的住宅外墙骨架外侧应铺设适当厚度的刚性保温层，保温层厚度经热工计算确定，并对墙体露点温度进行验算。骨架内侧应设置隔汽层。对于有隔热要求的住宅，墙体可通过设置通风间层和增加向外反射的反射膜等措施解决。

3. 4~12层钢结构住宅，采用H形或工字形截面型钢作为钢柱、钢梁，围护结构可选用高强、轻质且具有良好保温、隔热性能的板材、复合墙板或块材，如蒸压加气混凝土板、钢丝网架聚苯夹芯板、玻璃纤维增强石膏空心板、聚氨酯复合墙板、金属面压花复合墙板等。围护结构的厚度和热工性能应满足当地建筑节能设计标准的要求。

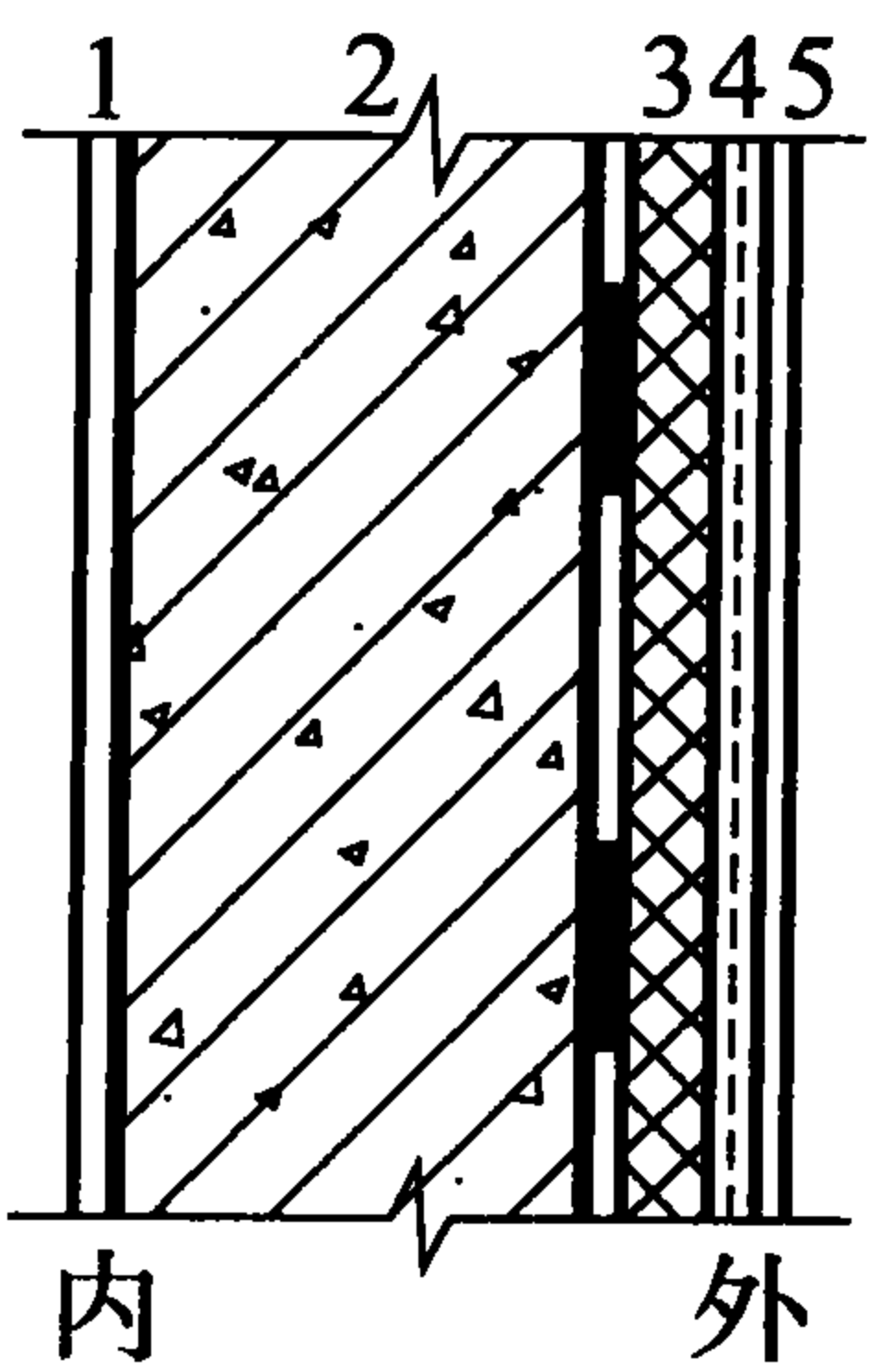
4. 轻钢结构体系，外墙外侧为砌体，内侧为轻钢复合板，中间填充保温（隔热）材料。墙体的热工性能应经热工计算并满足当地建筑节能要求。轻钢结构体系，外墙也可为轻质保温板或装饰保温复合板，保温板的热工性能满足节能设计标准的要求。

3.3 典型墙体的热工性能参数

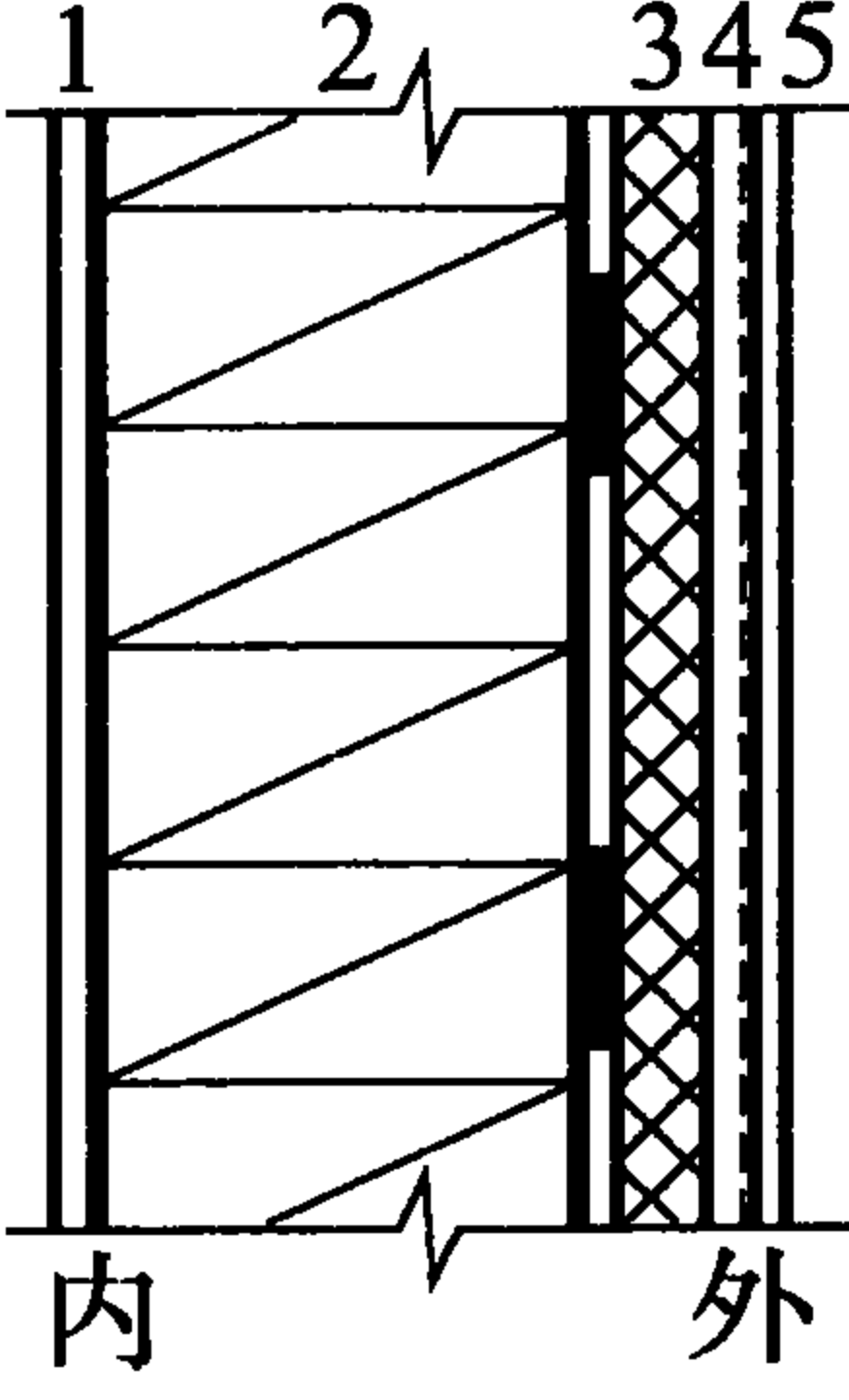
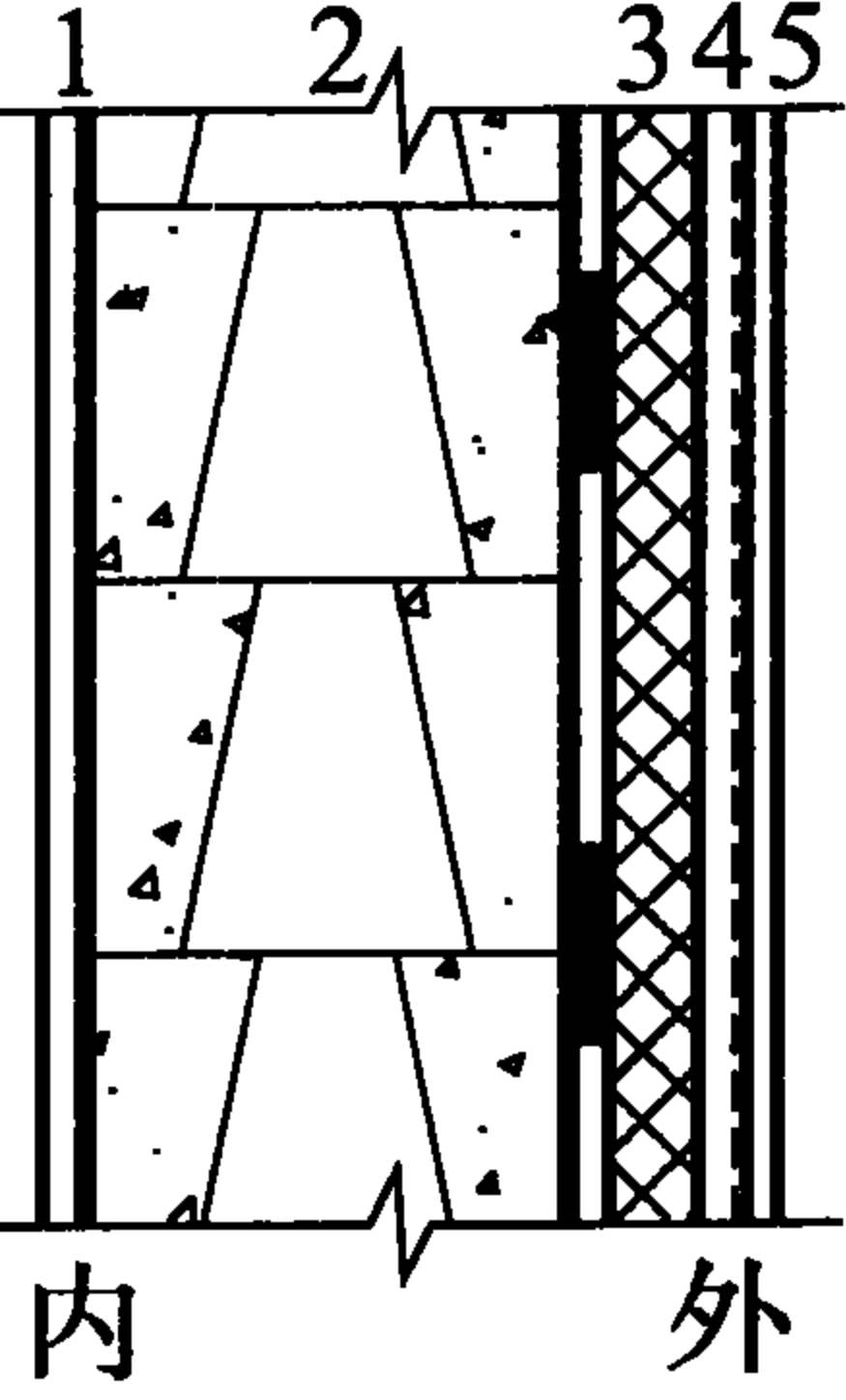
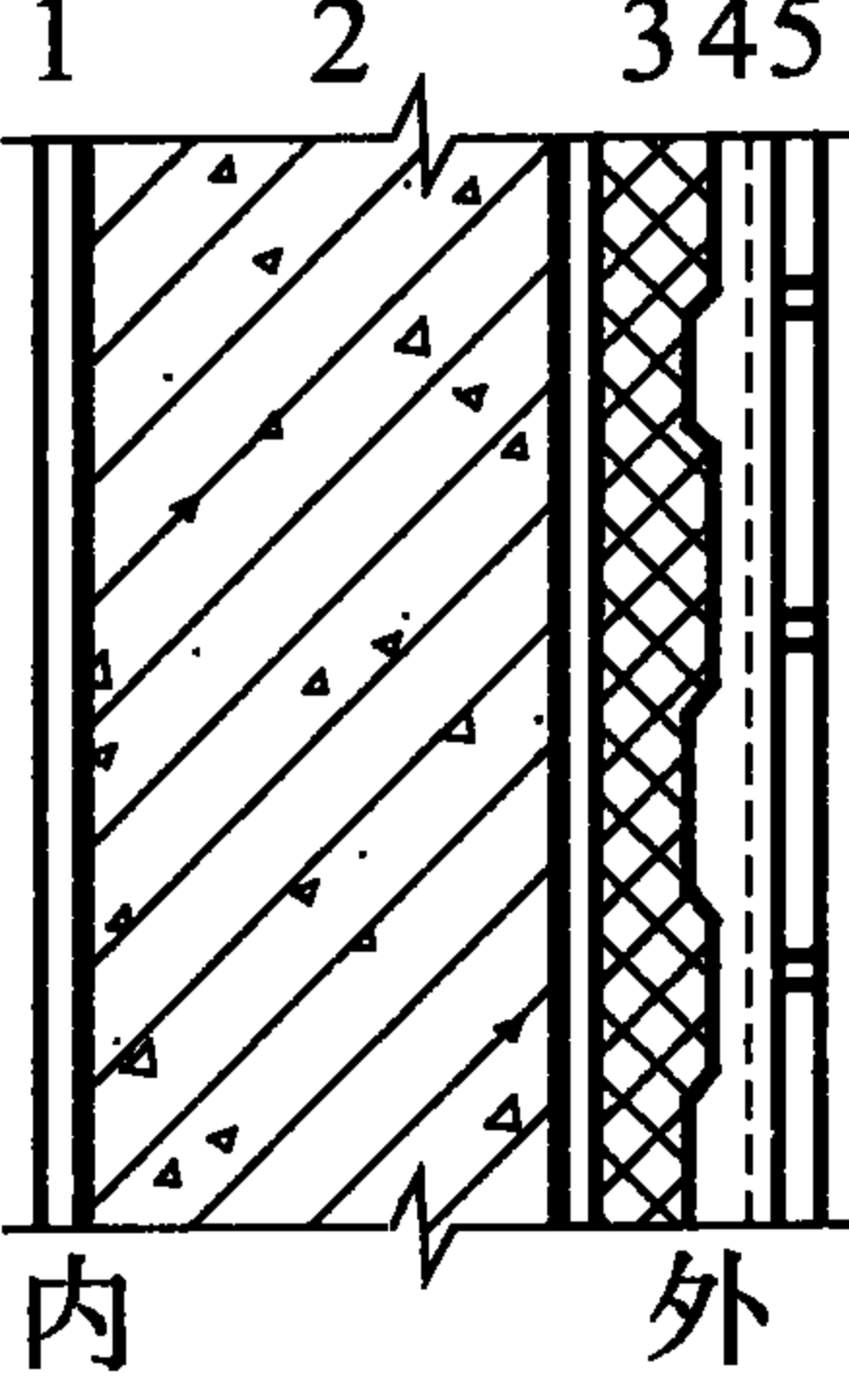
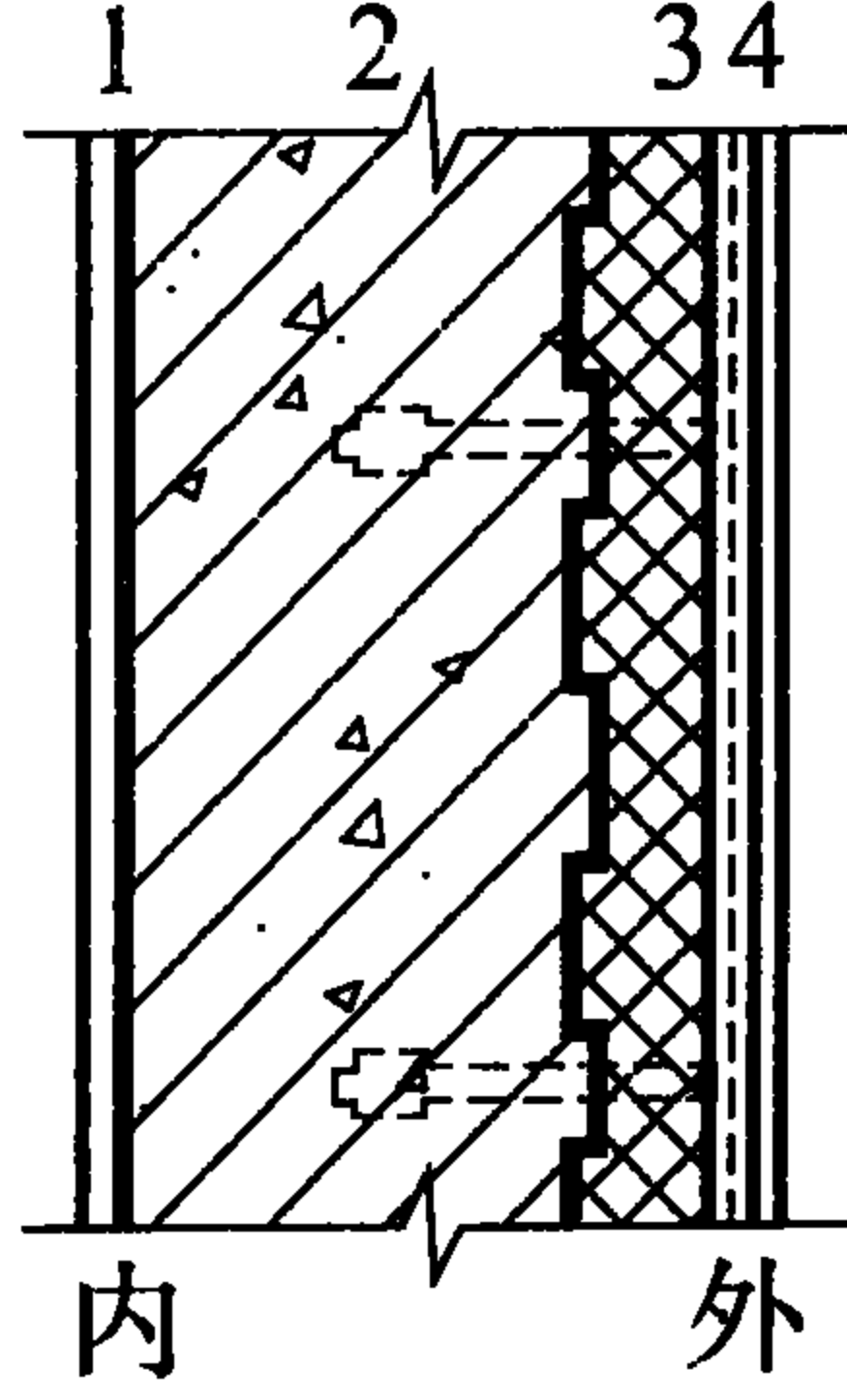
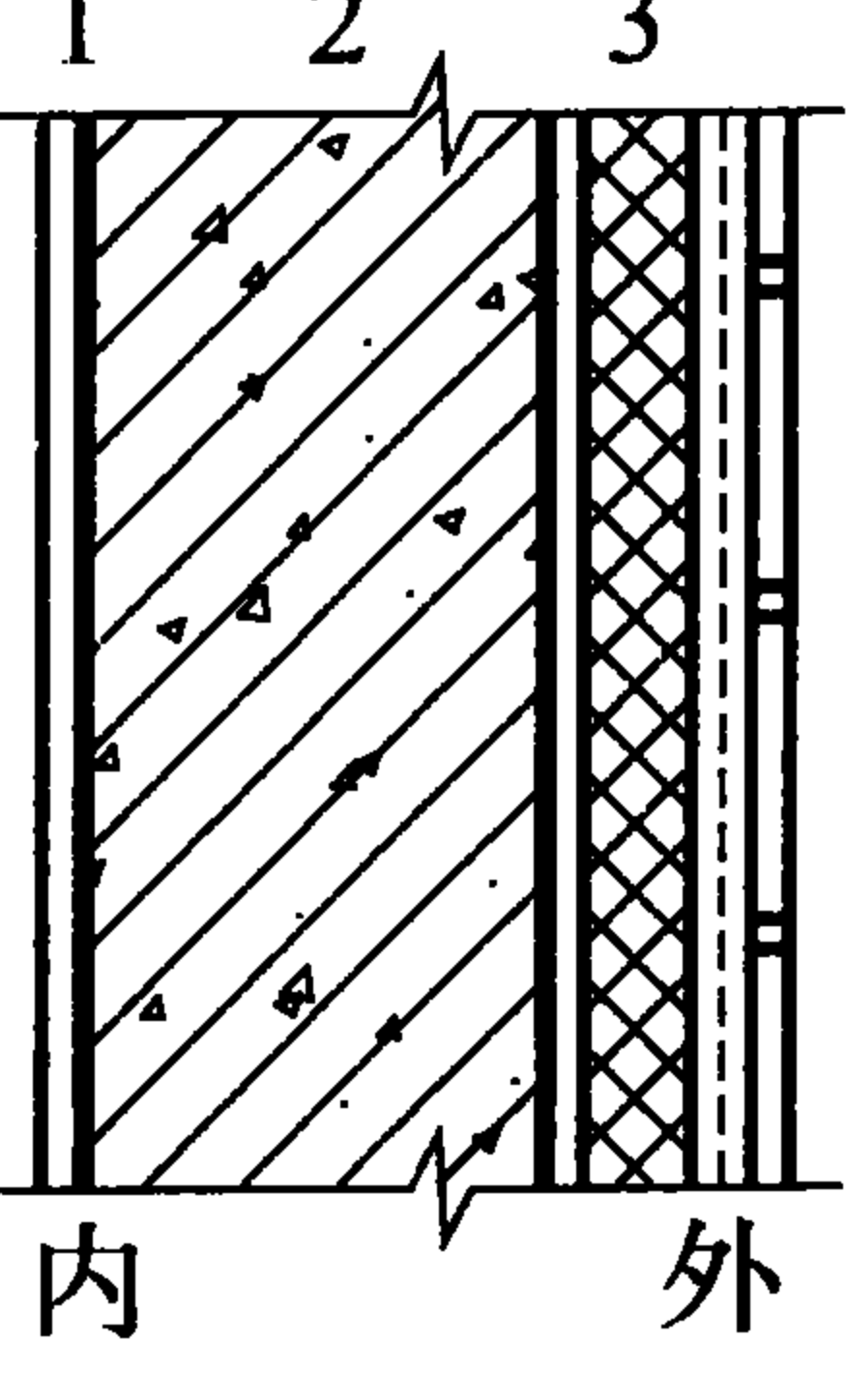
3.3.1 外墙外保温构造（主体部位）的热工性能参数。

外墙外保温构造（主体部位）的热工性能参数见表3.3.1-1、表3.3.1-2。

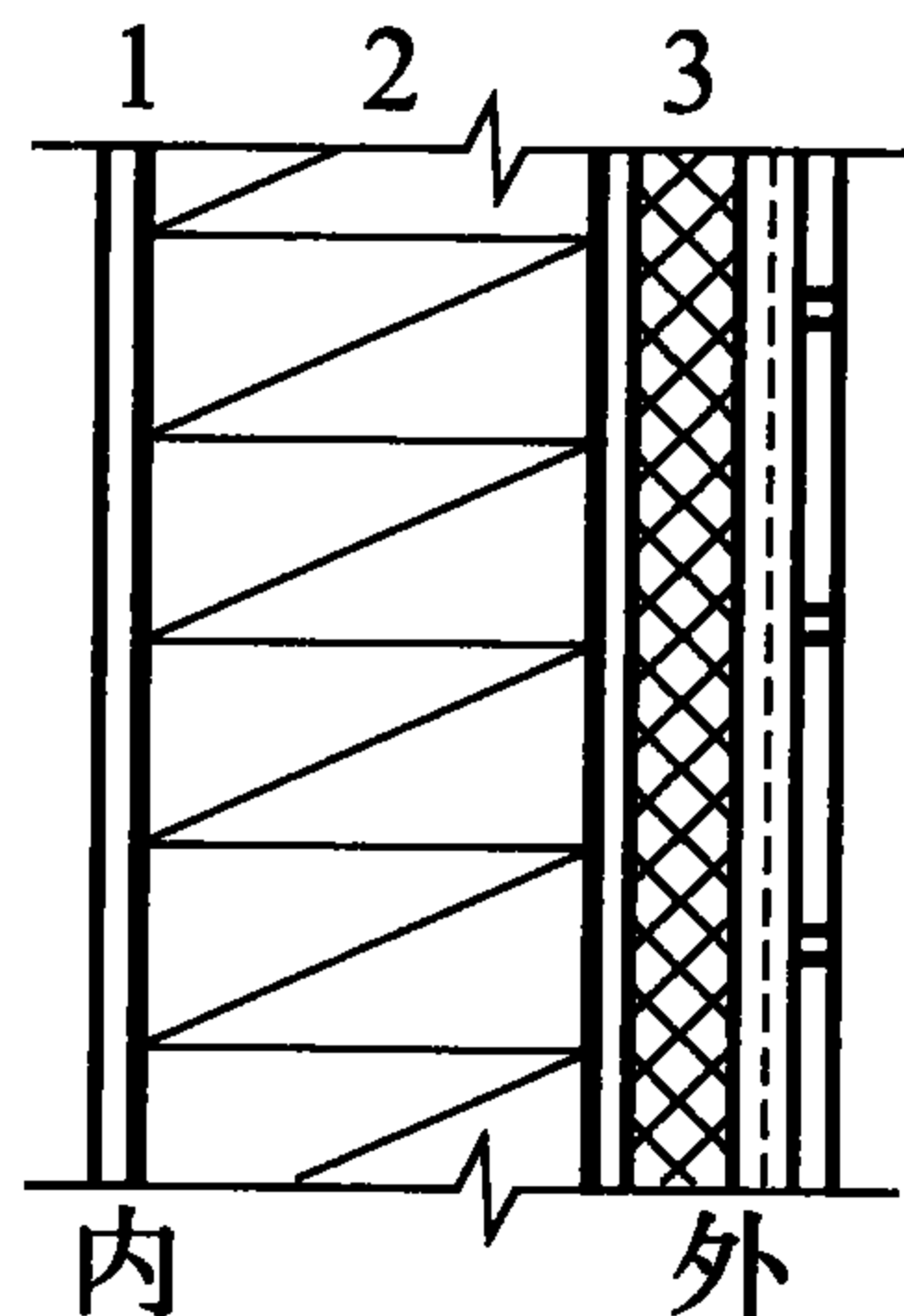
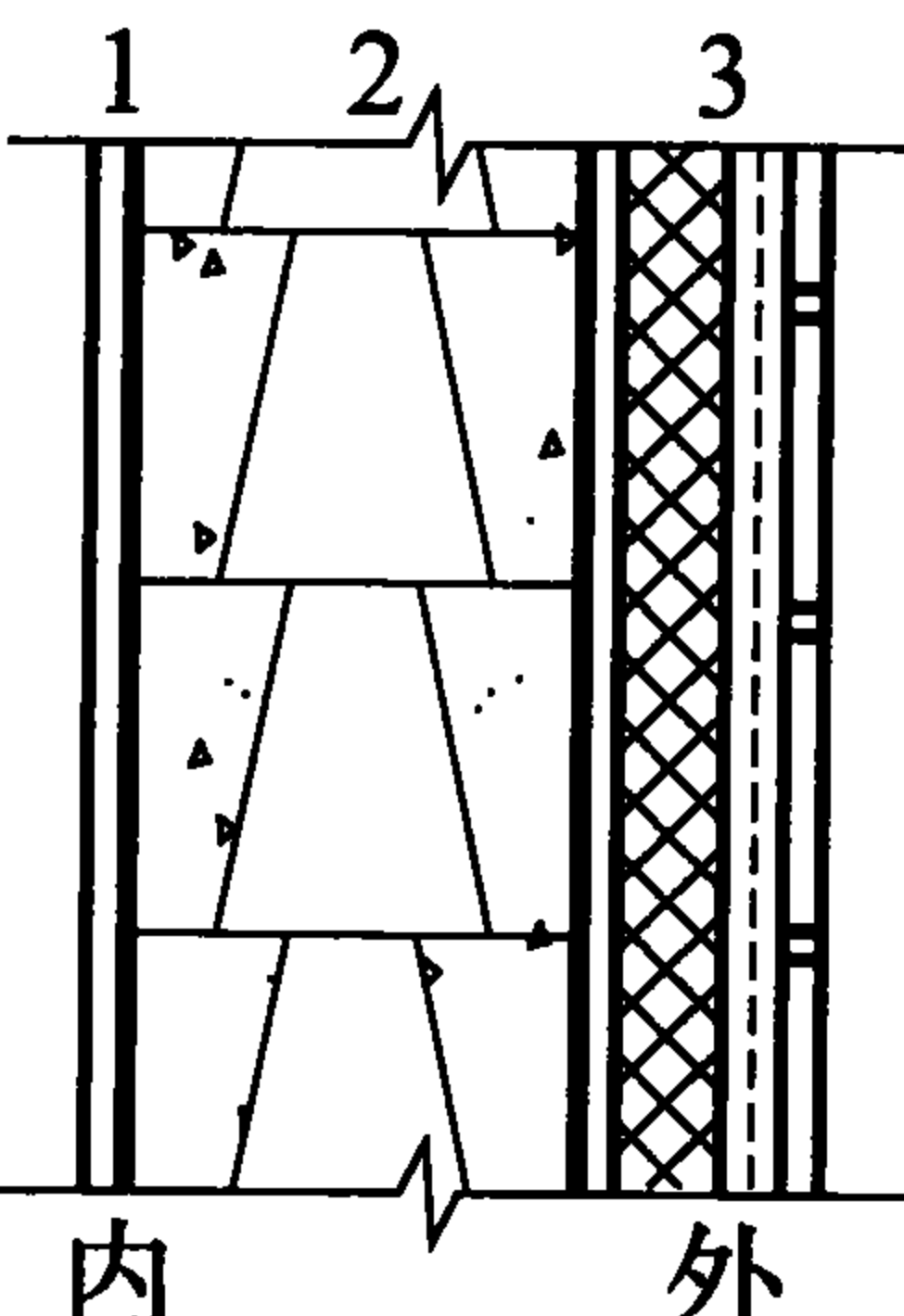
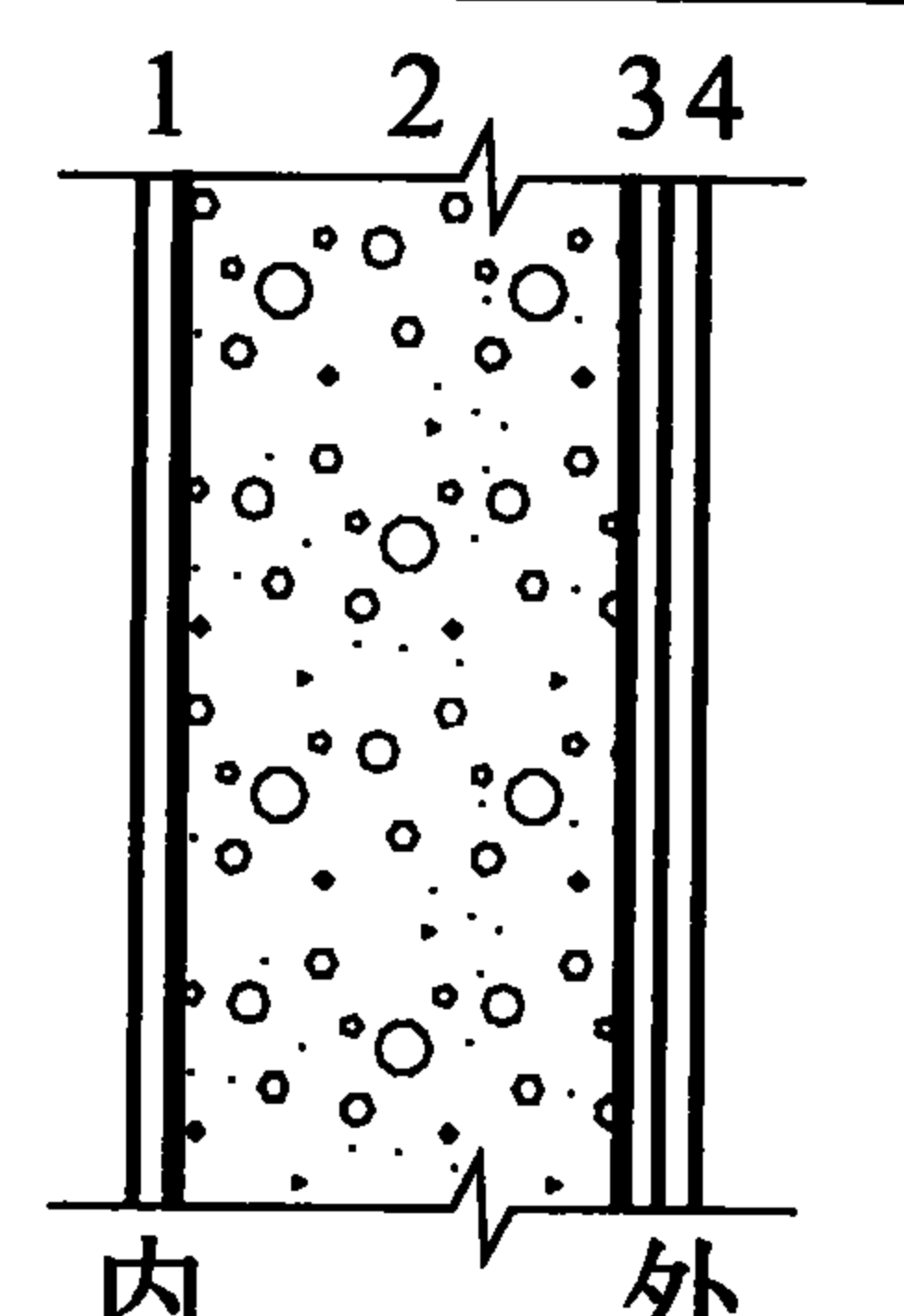
表 3.3.1-1 外墙外保温构造（主体部位）的热工性能参数

简 图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—内墙面刮腻子；	70	0.60	2.38
	2—180mm 钢筋混凝土墙；	80	0.54	2.47
	3—聚苯板；	90	0.49	2.56
	4—聚合物砂浆加强面层；	100	0.44	2.64
	5—外涂料装饰层	110	0.41	2.73

续表 3.3.1-1

简 图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—15mm 内墙面抹灰; 2—240mmKP1 型烧结多孔 砖; 3—聚苯板; 4—聚合物砂浆加强面层; 5—外涂料装饰层	60	0.57	3.80
		70	0.51	3.88
		80	0.46	3.97
		90	0.42	4.05
		100	0.39	4.14
	1—15mm 内墙面抹灰; 2—190mm 混凝土空心砌 块; 3—聚苯板; 4—聚合物砂浆加强面层; 5—外涂料装饰层	70	0.58	1.98
		80	0.48	2.07
		90	0.43	2.15
		100	0.39	2.24
		110	0.36	2.33
	1—内墙面刮腻子; 2—180mm 钢筋混凝土墙; 3—单层钢丝网架聚苯板; 4—掺抗裂剂水泥砂浆; 5—外装饰层 (涂料、面 砖)	90	0.59	2.55
		95	0.57	2.59
		100	0.54	2.64
		105	0.52	2.68
		110	0.50	2.72
	1—内墙面刮腻子; 2—180mm 钢筋混凝土墙; 3—无网现浇聚苯板; 4—聚合物砂浆加强面层; 5—外涂料装饰层	75	0.60	2.43
		80	0.54	2.47
		85	0.51	2.51
		90	0.49	2.56
		95	0.46	2.60
	1—内墙面刮腻子; 2—180mm 钢筋混凝土墙; 3—装饰面砖聚氨酯复合板	40	0.59	2.35
		45	0.54	2.42
		50	0.49	2.49
		55	0.45	2.56
		60	0.42	2.63
		65	0.39	2.70
		70	0.36	2.77

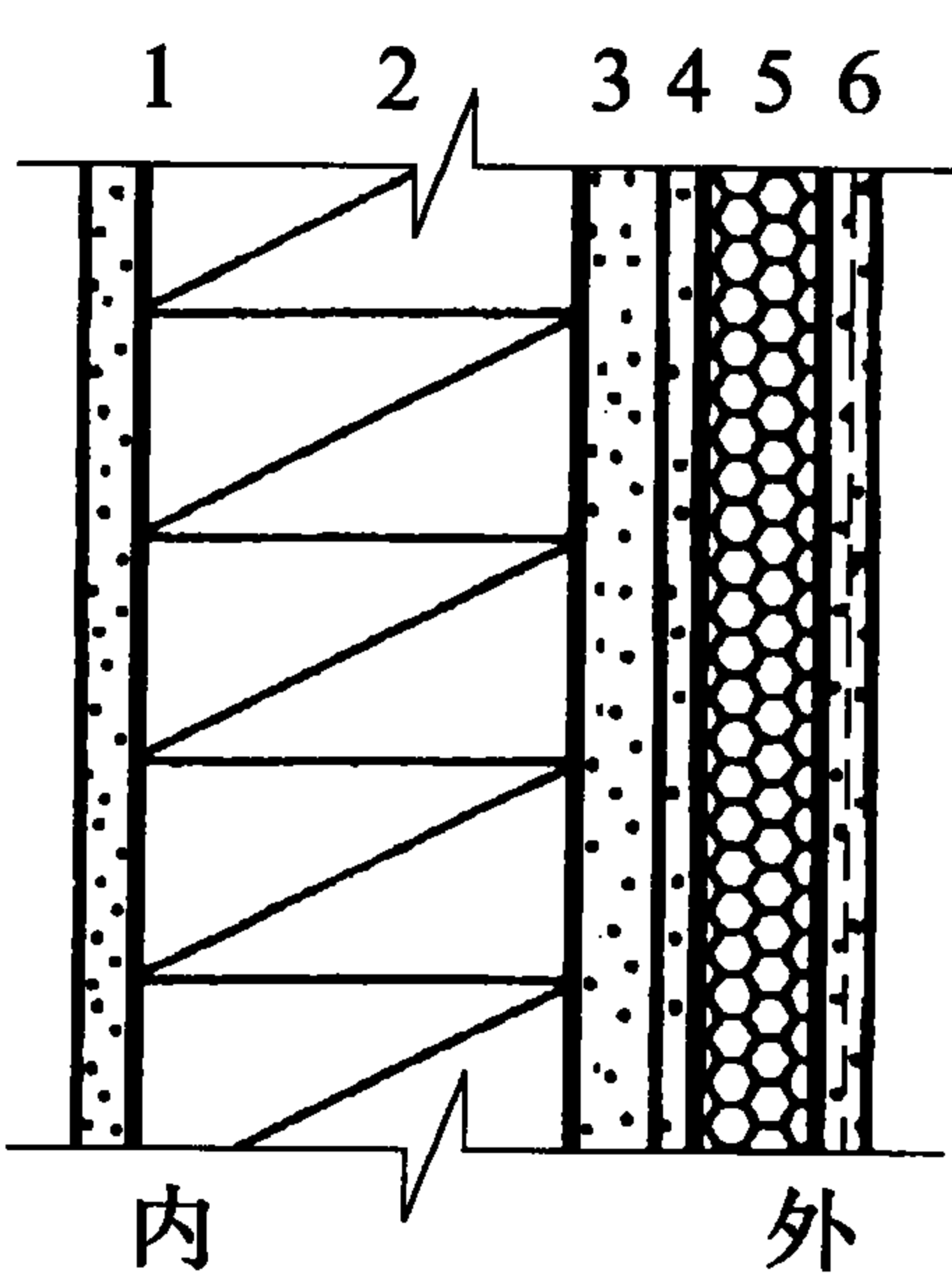
续表 3.3.1-1

简图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—15mm 内墙面抹灰; 2—240mm KP1 多孔砖; 3—装饰面砖聚氨酯复合板	35	0.55	3.77
		40	0.50	3.84
		45	0.46	3.91
		50	0.43	3.98
		55	0.40	4.06
		60	0.37	4.13
		70	0.33	4.27
	1—15mm 内墙面抹灰; 2—190mm 混凝土空心砌块; 3—装饰面砖聚氨酯复合板	40	0.58	1.94
		45	0.52	2.01
		50	0.48	2.08
		55	0.44	2.15
		60	0.41	2.22
		65	0.38	2.29
		70	0.36	2.37
	1—15mm 内墙面抹灰; 2—保温层 (加气混凝土砌块); 3—砂浆抹灰层; 4—外涂料装饰层	300	0.58	4.74
		350	0.52	5.47
		400	0.47	6.20
		450	0.43	6.93

注: 1. 表中聚苯板的导热系数修正系数 $a=1.2$, 计算导热系数 $\lambda_c=0.042 \times 1.2=0.05W/(m \cdot K)$; 有网体系聚苯板的导热系数修正系数 $a=1.5$, 计算导热系数 $\lambda_c=0.042 \times 1.5=0.063W/(m \cdot K)$; 无网体系聚苯板的导热系数修正系数 $a=1.25$, 计算导热系数 $\lambda_c=0.042 \times 1.25=0.053W/(m \cdot K)$; 聚氨酯的导热系数修正系数 $a=1.1$, 计算导热系数 $\lambda_c=0.025 \times 1.1=0.028W/(m \cdot K)$; 加气混凝土的导热系数修正系数 $a=1.25$, 计算导热系数 $\lambda_c=0.19 \times 1.25=0.24W/(m \cdot K)$; 混凝土空心砌块的热阻 $R=0.16 (m^2 \cdot K) / W$ 。

2. K_p : 外墙主体部位的传热系数 (下同)。

表 3.3.1-2 外墙外保温构造 (主体部位) 的热工性能参数

简图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—20mm 混合砂浆; 2—240mm 混凝土多孔砖; 3—20mm 水泥砂浆; 4—胶粘剂; 5—聚苯板; 6—3mm 聚合物砂浆 (网格布); 高弹涂料	30	0.88	3.10
		40	0.74	3.20
		45	0.60	3.25
		50	0.63	3.30
		55	0.59	3.35
		60	0.56	3.40
		65	0.53	3.45
		70	0.50	3.50

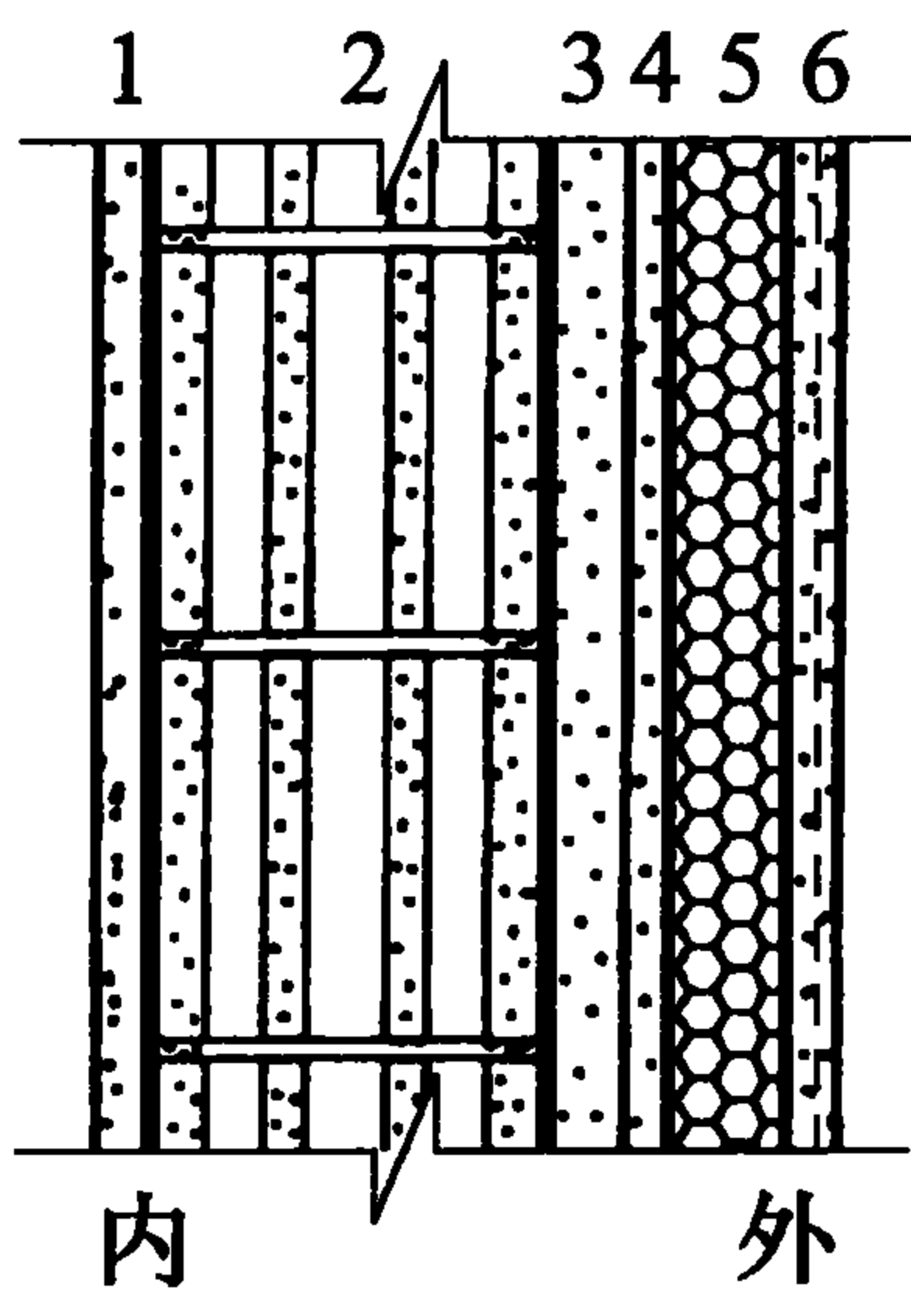
续表 3.3.1-2

简 图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—20mm 混合砂浆; 2—240mm 混凝土多孔砖, 界面剂; 3—聚苯颗粒保温浆料; 4—3mm 抗裂砂浆 (网格布); 弹性底涂, 柔性腻子, 外墙涂料	35	1.05	3.20
		40	0.98	3.25
		45	0.91	3.35
		50	0.86	3.45
		55	0.80	3.50
		60	0.76	3.55
	1—20mm 混合砂浆; 2—240mm KP1 型烧结多孔砖; 3—20mm 水泥砂浆; 4—胶粘剂; 5—聚苯板; 6—聚合物砂浆 (网格布); 高弹涂料	30	0.81	4.10
		40	0.69	4.15
		45	0.64	4.18
		50	0.60	4.20
		55	0.56	4.22
		60	0.53	4.25
	1—20mm 混合砂浆; 2—240mm KP1 型烧结多孔砖, 界面剂; 3—聚苯颗粒保温浆料; 4—3mm 抗裂砂浆 (网格布); 弹性底涂, 柔性腻子, 外墙 涂料	30	1.03	4.00
		35	0.96	4.07
		40	0.89	4.15
		45	0.83	4.22
		50	0.79	4.30
		55	0.75	4.37
	1—20mm 混合砂浆; 2—200mm 钢筋混凝土墙; 3—20mm 水泥砂浆; 4—胶粘剂; 5—聚苯板; 6—3mm 聚合物砂浆 (网格布); 高弹涂料	35	0.96	2.80
		40	0.87	2.82
		45	0.86	2.84
		50	0.79	2.86
		55	0.73	2.88
		60	0.67	2.90
	1—20mm 混合砂浆; 2—200mm 钢筋混凝土墙, 界面剂; 3—聚苯颗粒保温浆料; 4—3mm 抗裂砂浆 (网格布); 弹性底涂, 柔性腻子, 外墙 涂料	45	1.14	3.00
		50	1.04	3.05
		55	0.96	3.10
		60	0.89	3.15
		65	0.83	3.20
		70	0.78	3.25
		75	0.74	3.30

续表 3.3.1-2

简 图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—20mm 混合砂浆;	30	0.94	2.80
	2—190mm 二排孔混凝土空心砌块;	40	0.79	2.82
	3—20mm 水泥砂浆;	45	0.73	2.84
	4—胶粘剂;	50	0.68	2.86
	5—聚苯板;	55	0.63	2.88
	6—3mm 聚合物砂浆 (网格布);	60	0.59	2.90
	高弹涂料	70	0.53	2.94
	1—20mm 混合砂浆;	40	1.00	2.95
	2—190mm 二排孔混凝土空心砌块, 界面剂;	50	0.88	3.10
	3—聚苯颗粒保温浆料;	55	0.83	3.17
	4—3mm 抗裂砂浆 (网格布);	60	0.78	3.25
	弹性底涂, 柔性腻子, 外墙	65	0.74	3.32
	涂料	70	0.67	3.40
	1—20mm 混合砂浆;	30	0.86	2.70
	2—240mm 轻集料混凝土空心砌块;	40	0.72	2.75
	3—水泥砂浆;	45	0.69	3.00
	4—胶粘剂;	50	0.64	3.25
	5—聚苯板;	55	0.60	3.50
	6—3mm 聚合物砂浆 (网格布);	60	0.55	3.75
	高弹涂料	70	0.51	3.80
	1—20mm 混合砂浆;	35	1.06	2.70
	2—240mm 轻集料混凝土空心砌块, 界面剂;	40	0.98	2.80
	3—聚苯颗粒保温浆料;	45	0.91	2.90
	4—3mm 抗裂砂浆 (网格布);	50	0.85	3.00
	弹性底涂, 柔性腻子, 外墙	55	0.79	3.10
	涂料	60	0.75	3.20
		70	0.67	3.40
	1—20mm 混合砂浆;	30	1.47	3.10
	2—240mm 轻集料混凝土空心砌块, 界面剂;	40	1.32	3.30
	3—聚合物保温砂浆;	45	1.25	3.40
	4—3mm 抗裂砂浆 (网格布);	50	1.19	3.50
	弹性底涂, 柔性腻子, 外墙	55	1.14	3.60
	涂料	60	1.09	3.70
		70	1.00	3.90

续表 3.3.1-2

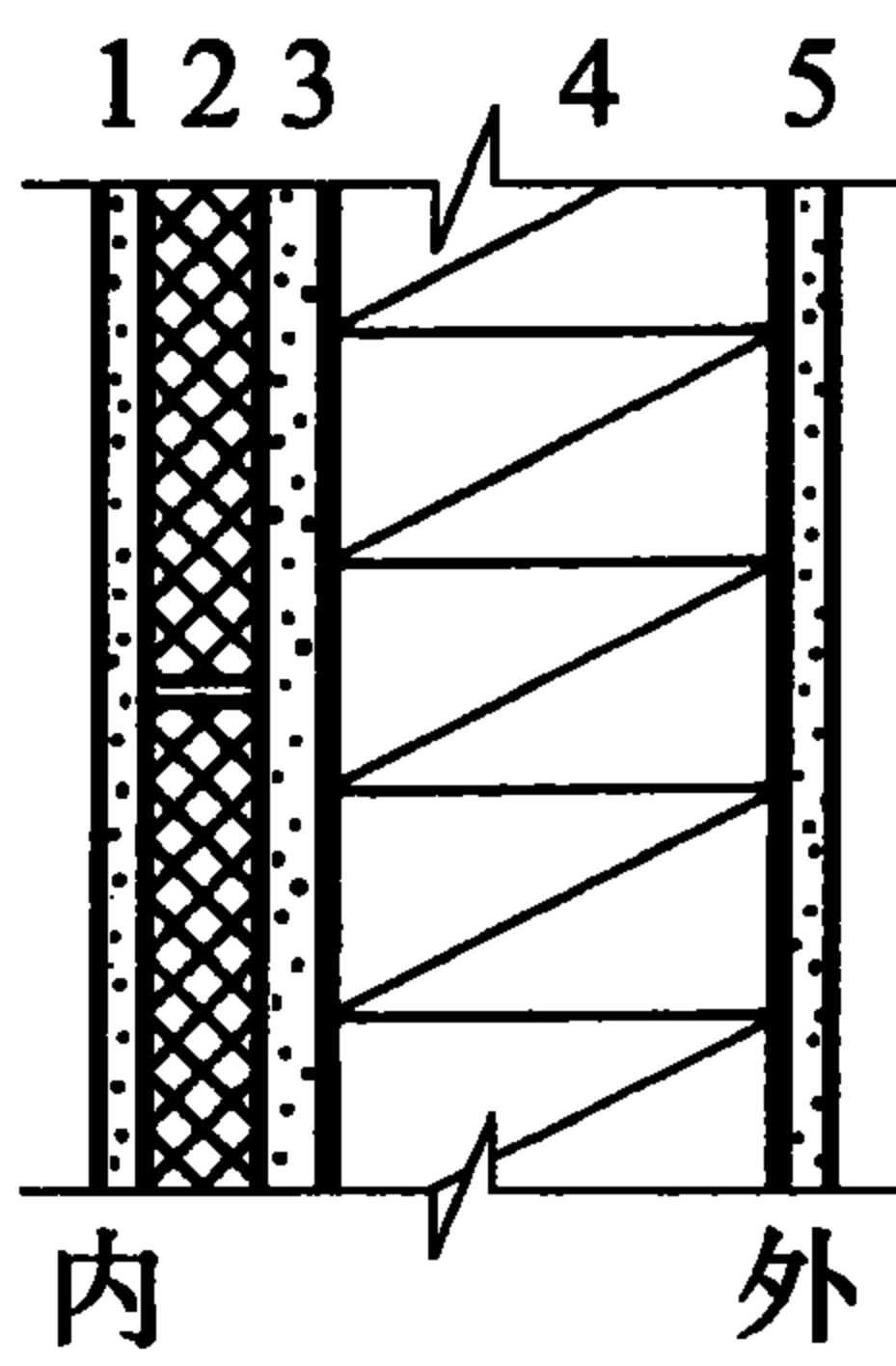
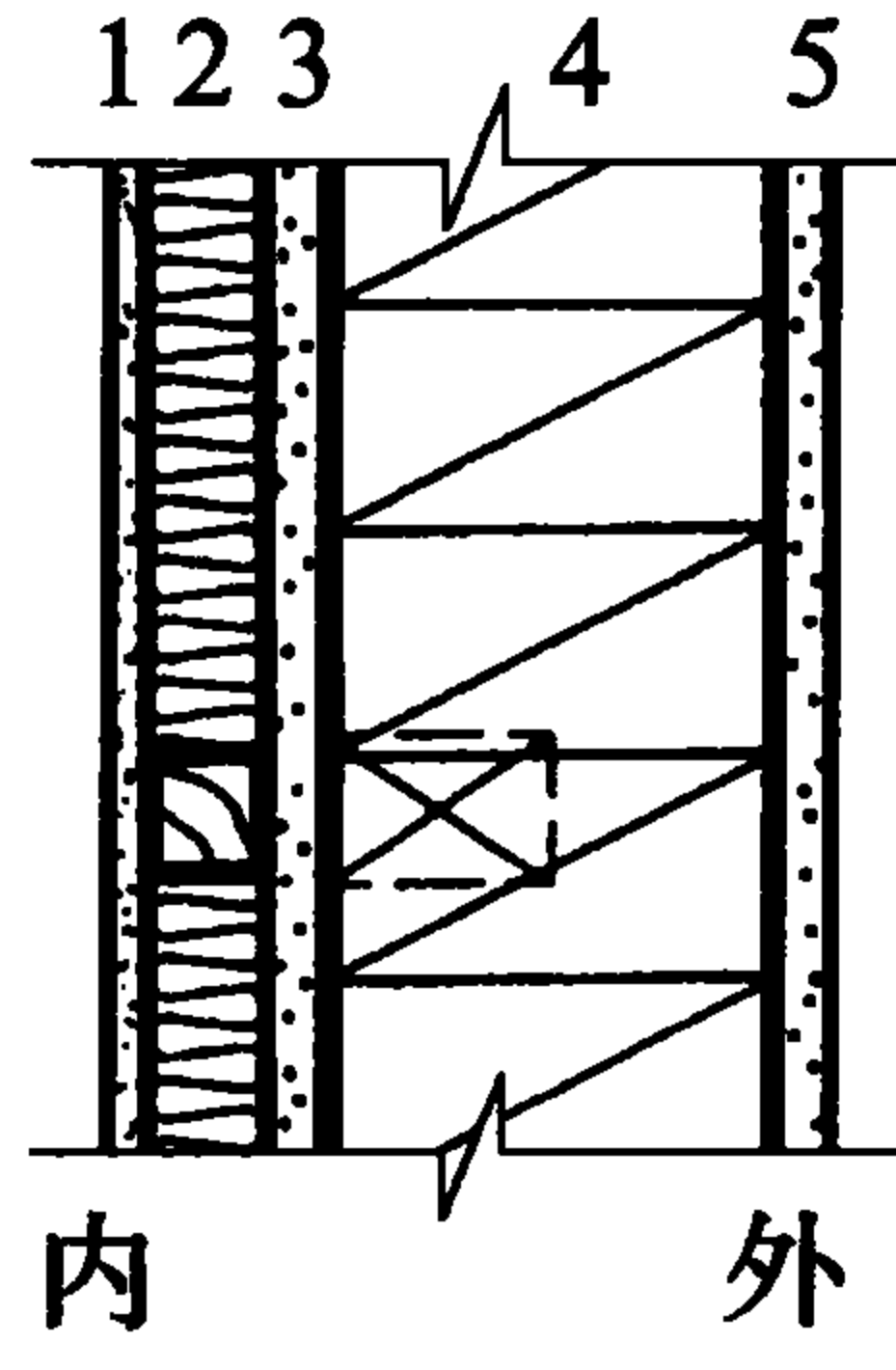
简 图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—20mm 混合砂浆;	30	0.94	2.70
	2—190mm 三排孔混凝土空心砌块;	40	0.76	2.80
	3—20mm 水泥砂浆;	45	0.71	2.85
	4—胶粘剂;	50	0.66	2.90
	5—聚苯板;	55	0.62	2.95
	6—3mm 聚合物砂浆 (网格布);	60	0.58	3.00
	高弹涂料	70	0.51	3.10

注: 表中聚苯板导热系数 $\lambda = 0.042\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 修正系数 $a = 1.20$; 聚苯颗粒保温浆料导热系数 $\lambda = 0.06\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 修正系数 $a = 1.30$ 。

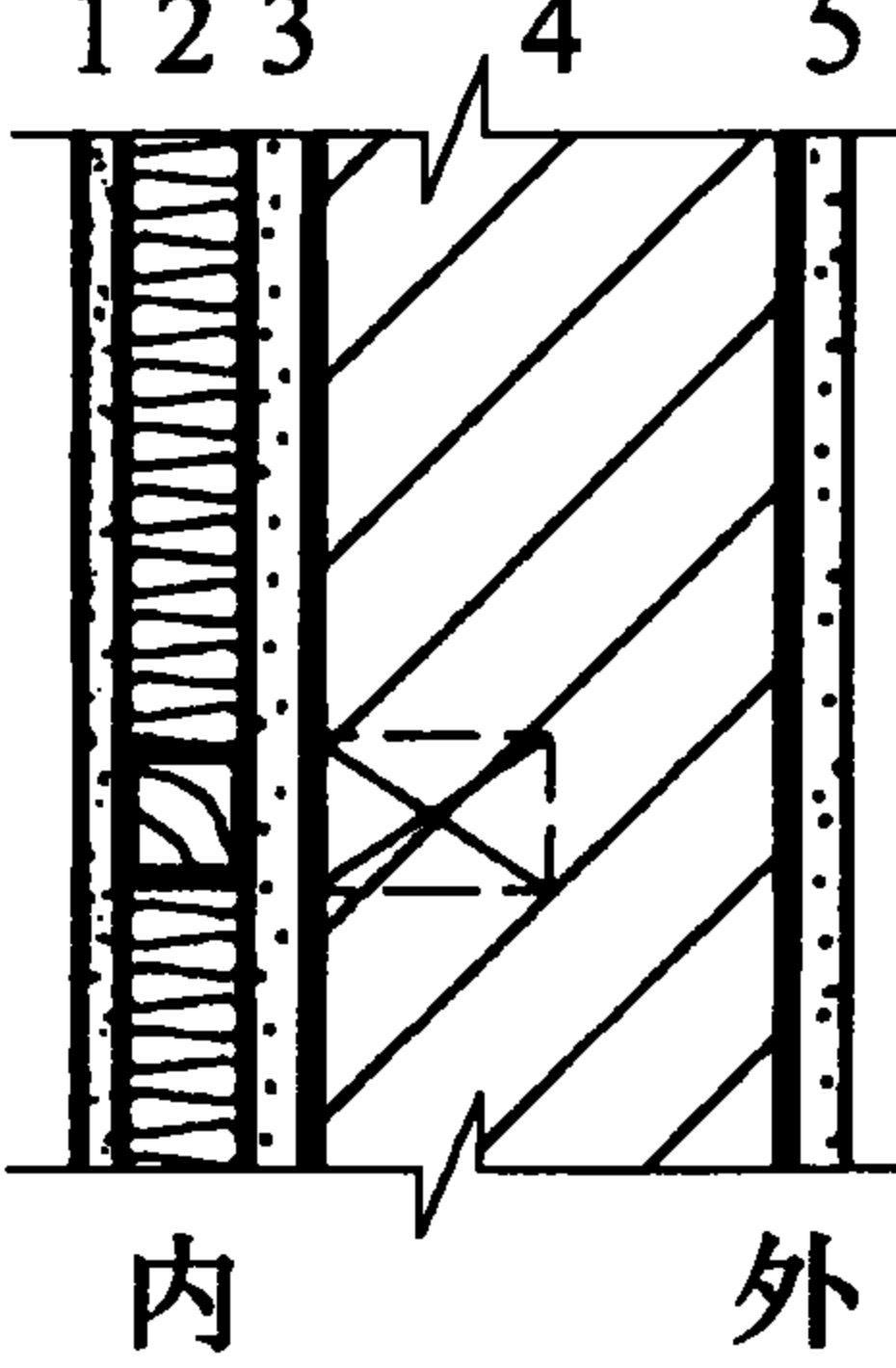
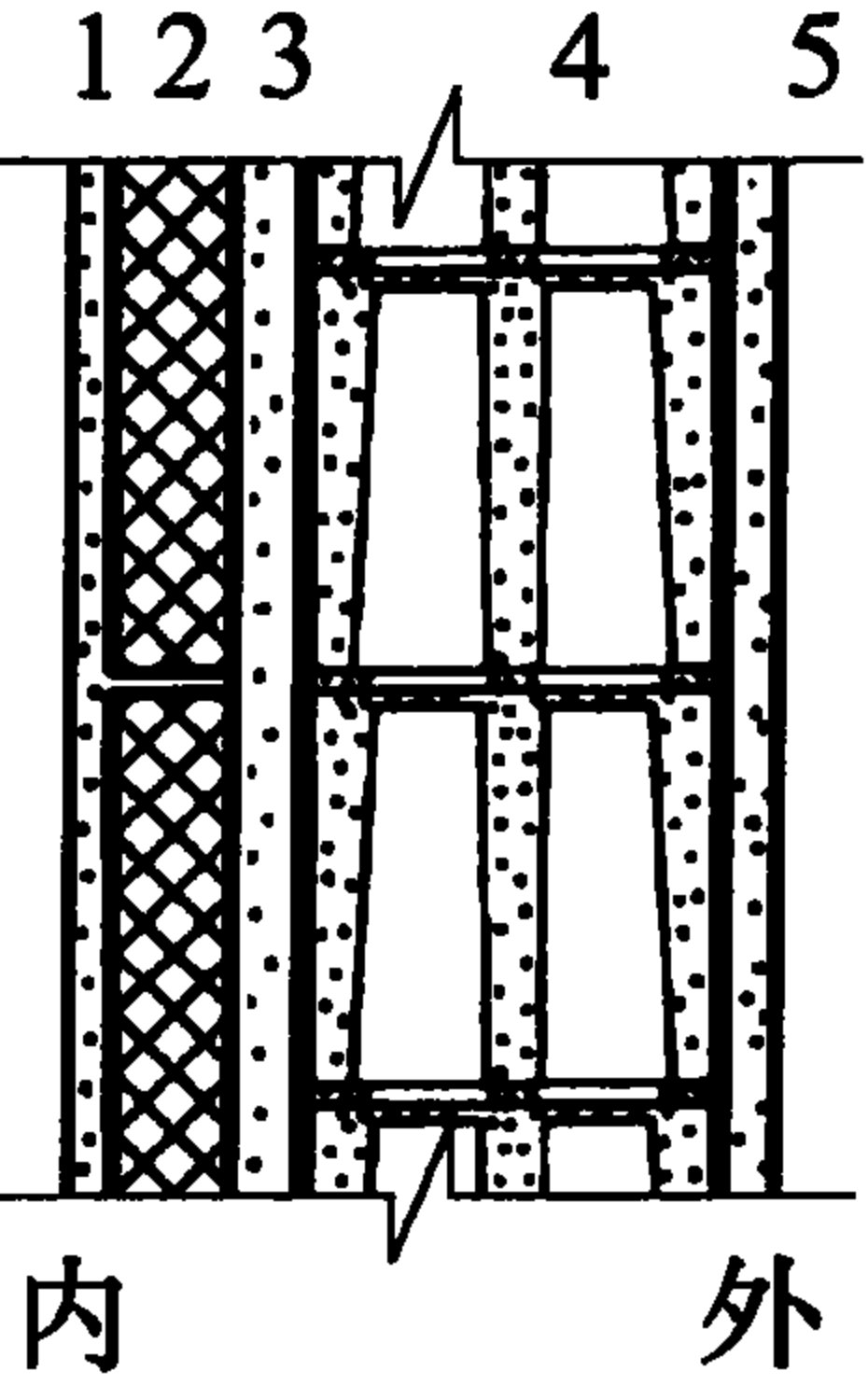
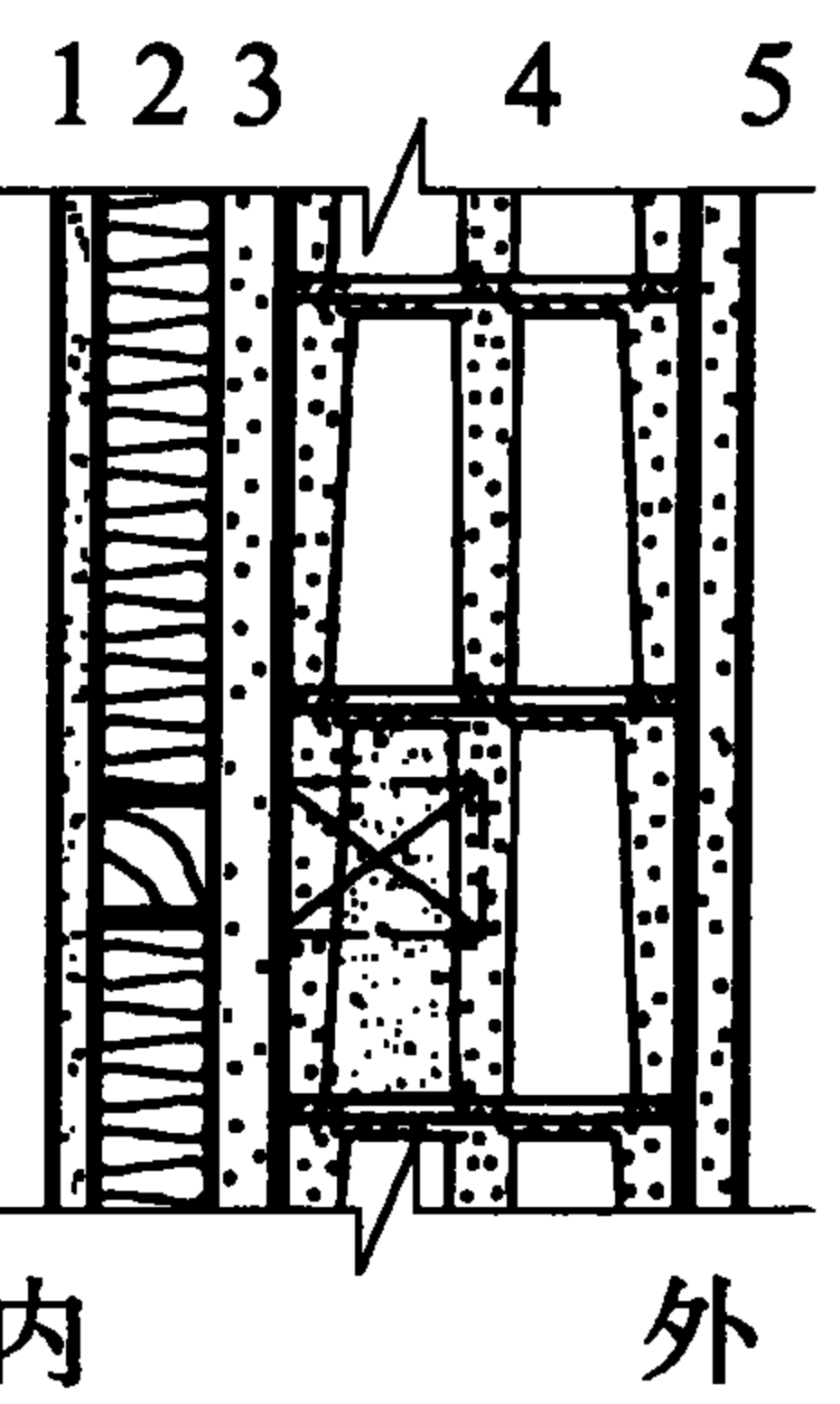
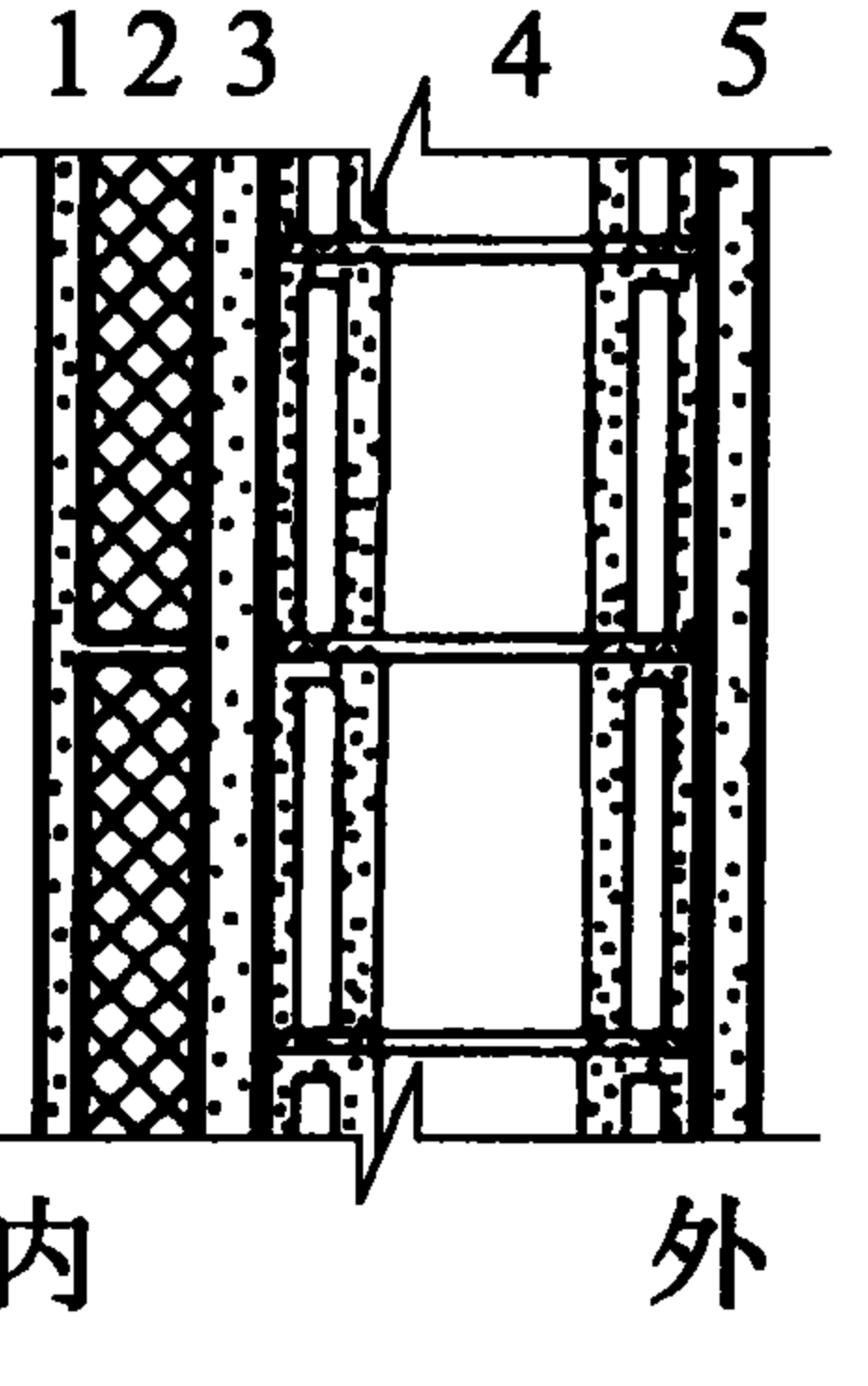
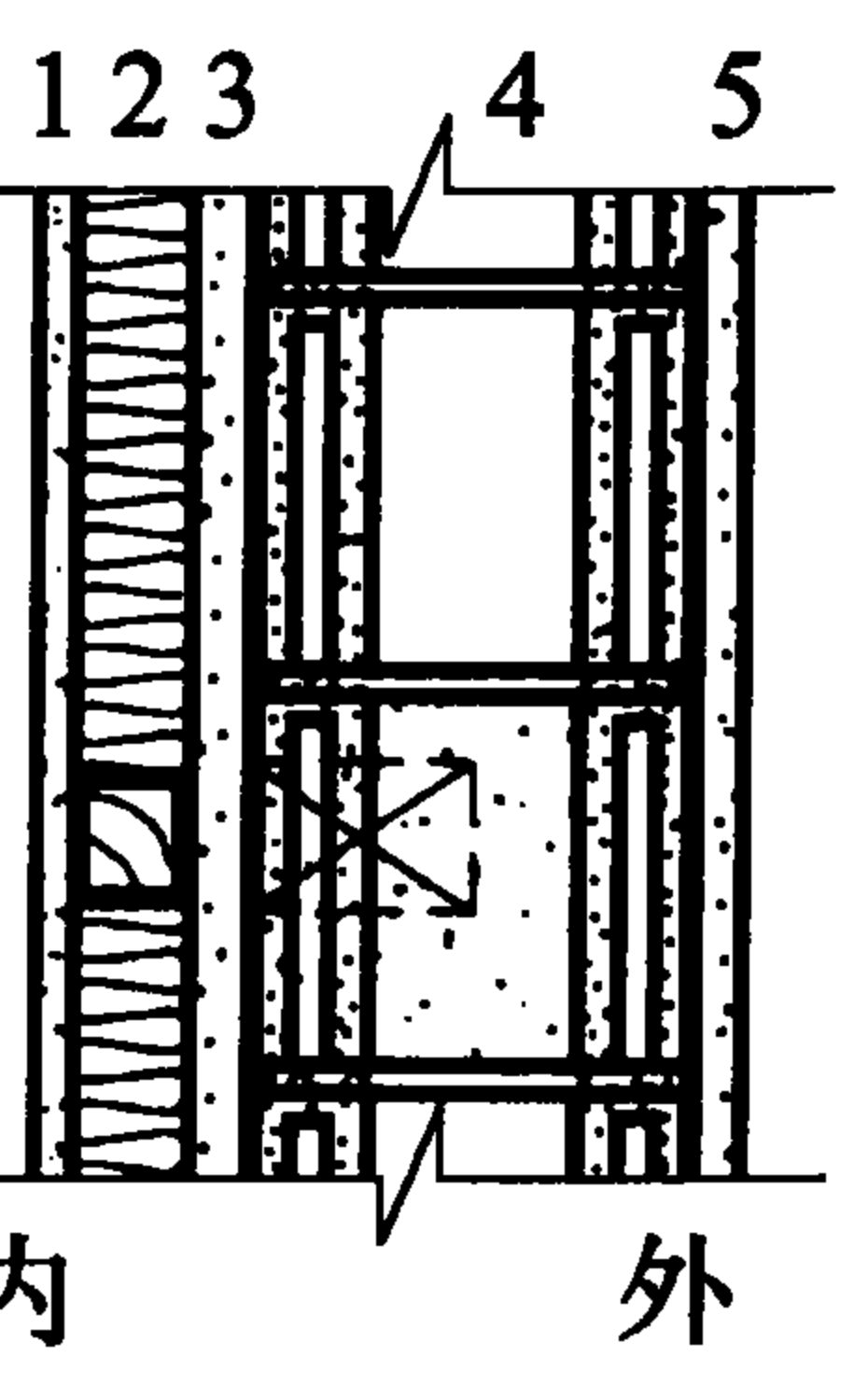
3.3.2 外墙内保温构造 (主体部位) 的热工性能参数。

适用于夏热冬冷和夏热冬暖地区的外墙内保温构造 (主体部位) 的热工性能参数见表 3.3.2。

表 3.3.2 外墙内保温构造 (主体部位) 的热工性能参数

简 图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—10mm 混合砂浆;	20	1.32	3.00
	2—泡沫玻璃, 胶粘剂;	25	1.21	3.10
	3—10mm 水泥砂浆;		1.10	3.20
4—240mm 混凝土多孔砖;	30	1.18	3.30	
5—20mm 水泥砂浆		1.08	3.38	
		0.99	3.45	
	1—10mm 混合砂浆;	20	1.18	3.80
	2—泡沫玻璃, 胶粘剂;	25	1.09	3.90
	3—10mm 水泥砂浆;		1.01	4.00
4—240mm KP1 型烧结多孔砖;	30			
5—20mm 水泥砂浆				

续表 3.3.2

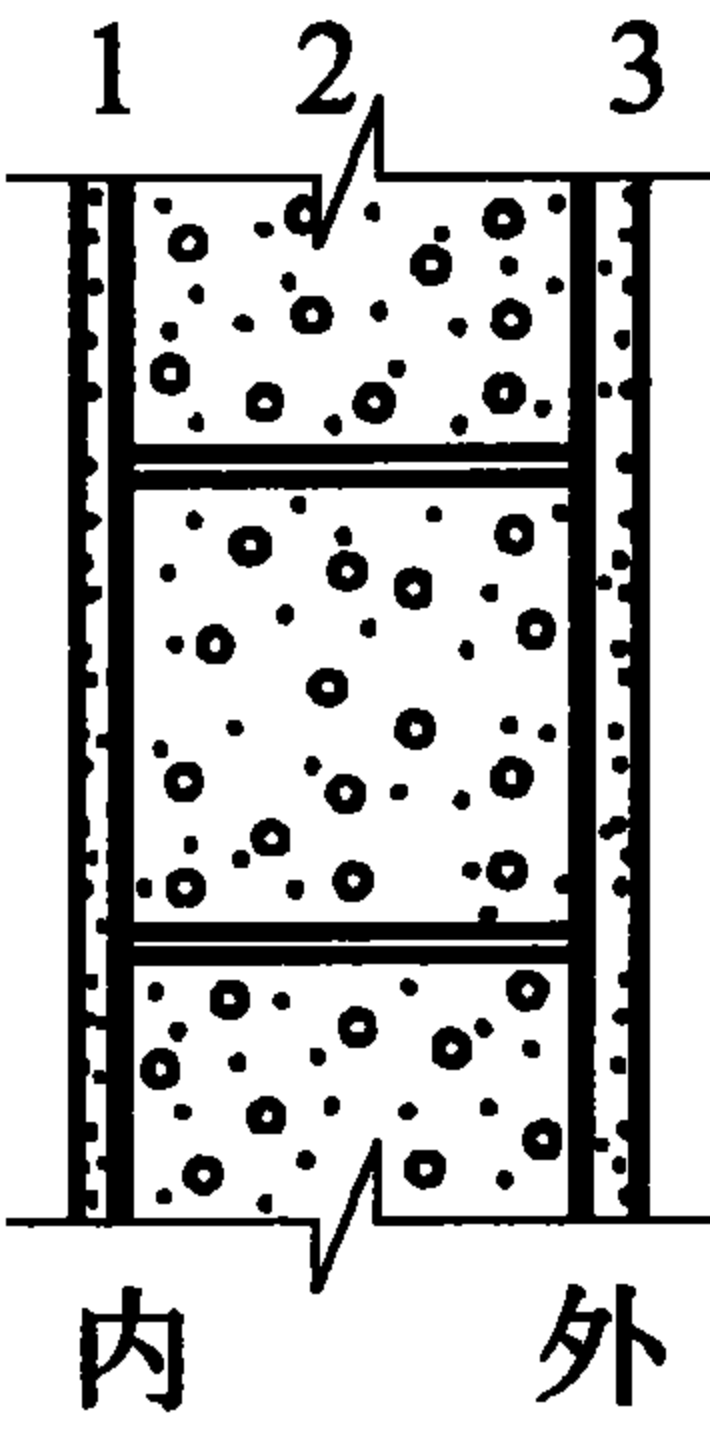
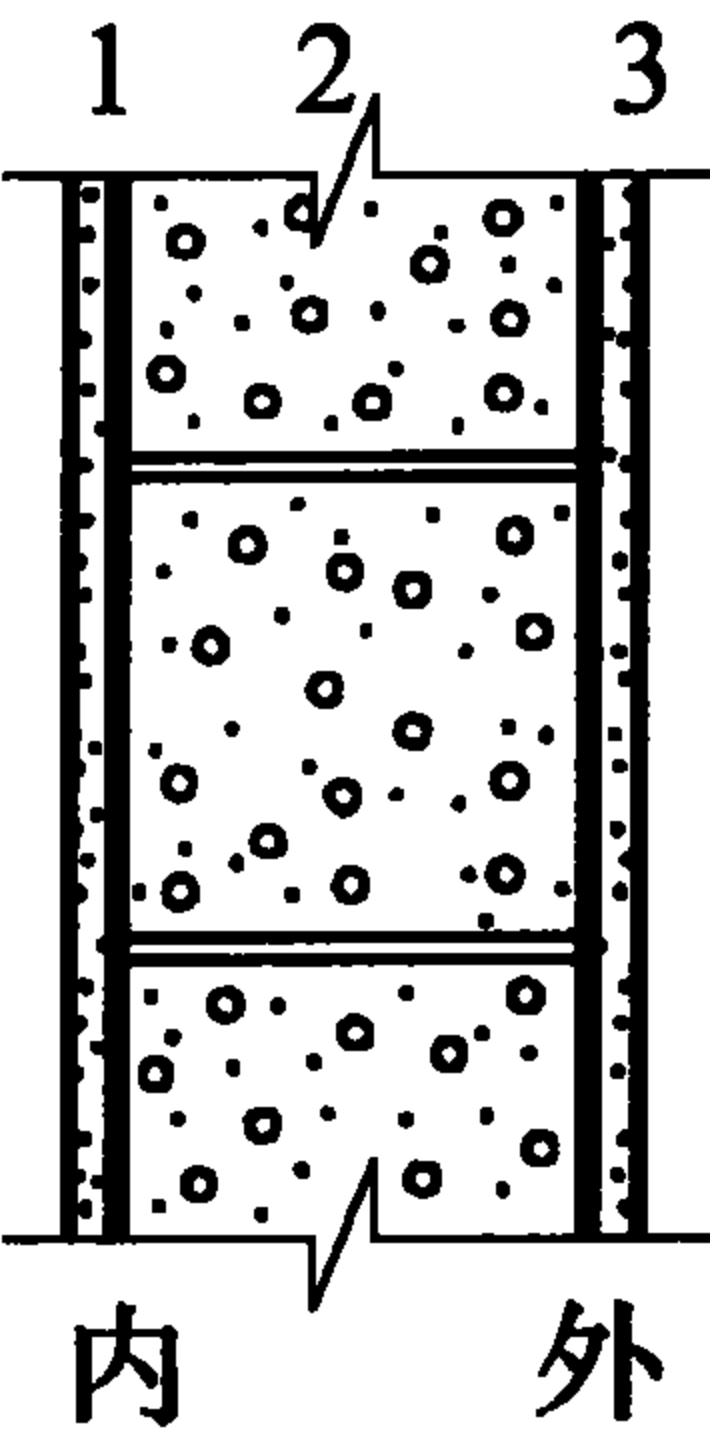
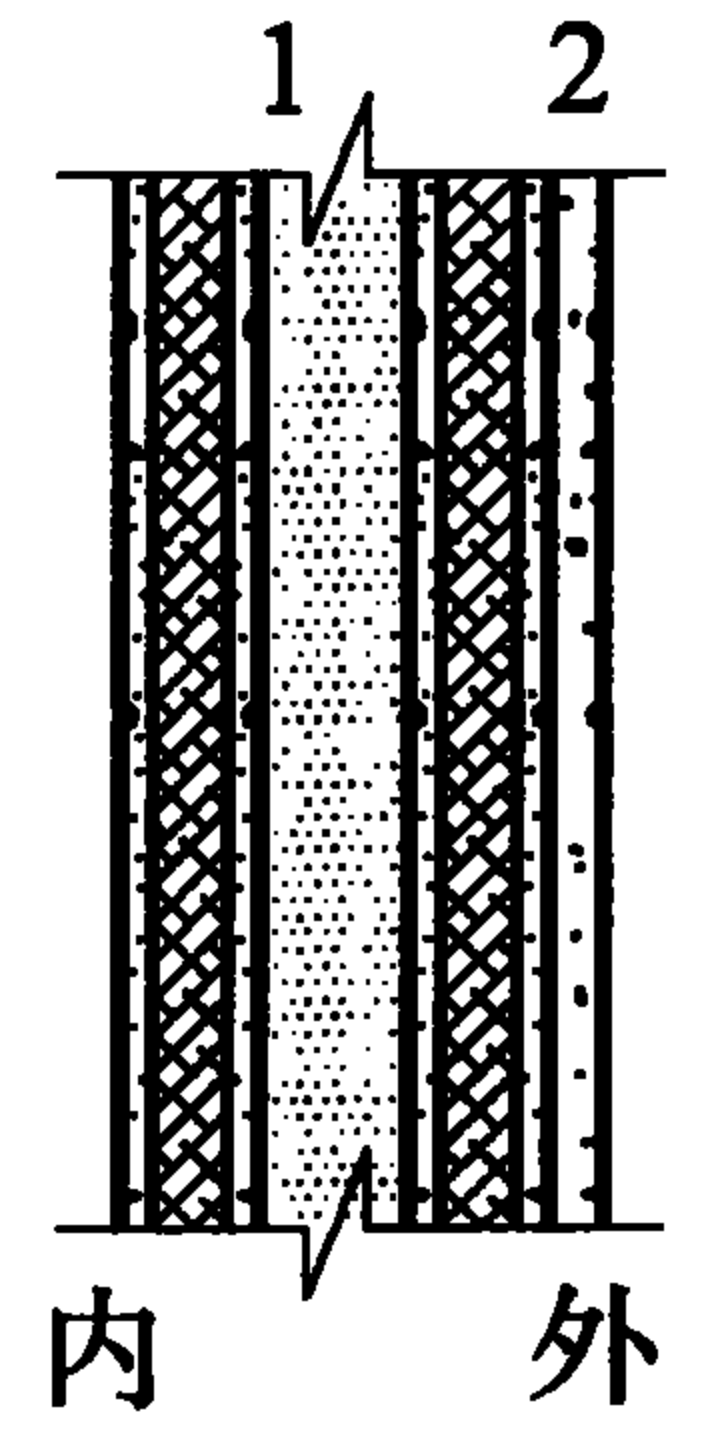
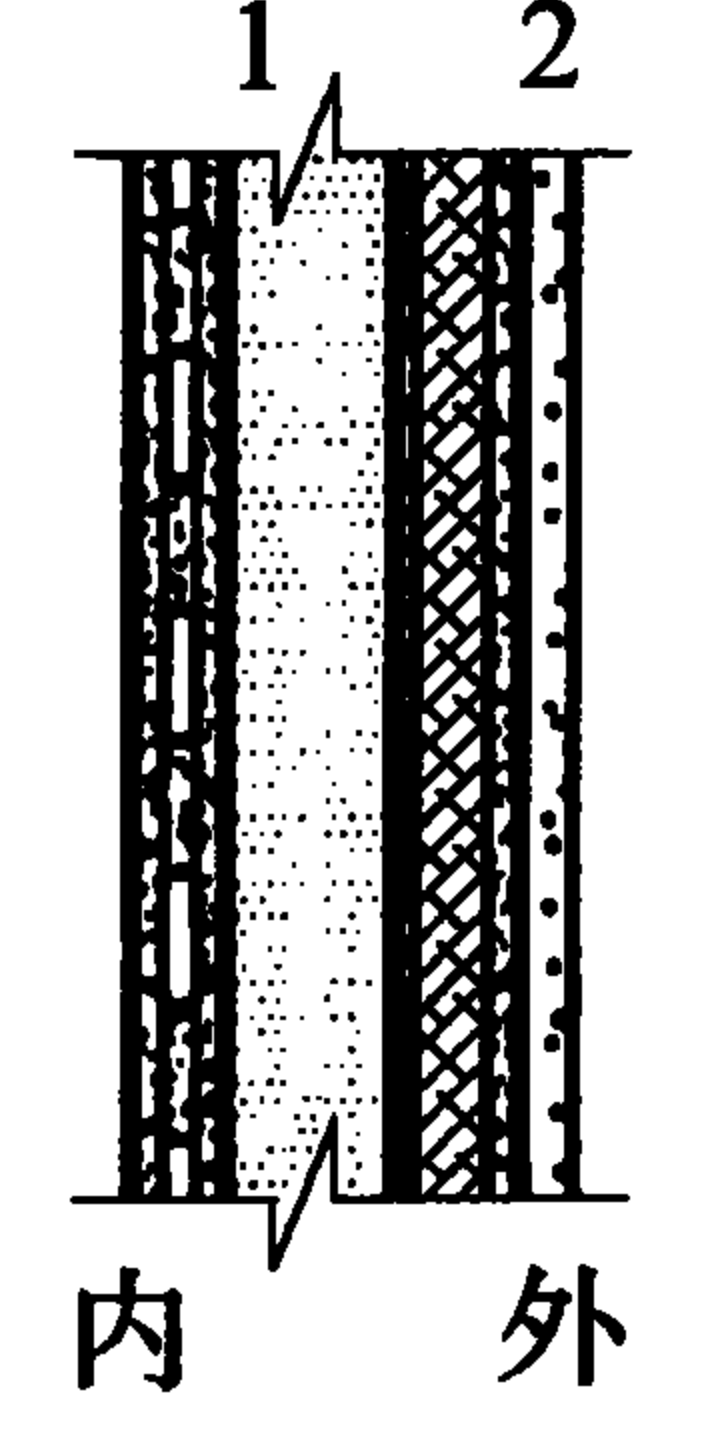
简图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—12mm 纸面石膏板;	20	1.04	4.20
	2—矿(岩)棉或玻璃棉板, 50×δ 防腐木砖双向;	25	0.96	4.28
	3—20mm 水泥砂浆; 4—240mm 混凝土多孔砖; 5—20mm 水泥砂浆	30	0.89	4.35
	1—10mm 混合砂浆;	20	1.04	3.00
	2—泡沫玻璃, 胶粘剂;	25	0.97	3.05
	3—10mm 水泥砂浆; 4—190mm 二排孔混凝土空心砌 块; 5—20mm 水泥砂浆	30	0.92	3.10
	1—12mm 纸面石膏板;	20	1.32	3.00
	2—矿(岩)棉或玻璃棉板, 50×δ 防腐木砖双向;	25	1.19	3.10
	3—20mm 水泥砂浆; 4—190mm 二排孔混凝土空心砌 块; 5—20mm 水泥砂浆	30	1.09	3.15
	1—10mm 混合砂浆;	20	0.96	2.85
	2—泡沫玻璃, 胶粘剂;	25	0.90	2.93
	3—10mm 水泥砂浆; 4—240mm 轻集料混凝土空心砌 块; 5—20mm 水泥砂浆	30	0.86	3.00
	1—12mm 纸面石膏板;	20	1.09	3.00
	2—矿(岩)棉或玻璃棉板, 50×δ 防腐木砖双向;	25	1.04	3.03
	3—20mm 水泥砂浆; 4—240mm 轻集料混凝土空心砌 块; 5—20mm 水泥砂浆	30	1.00	3.05

注:表中泡沫玻璃导热系数 $\lambda = 0.07\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 修正系数 $a = 1.2$; 矿(岩)棉板或玻璃棉板导热系数 $\lambda = 0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 修正系数 $a = 1.30$ 。

3.3.3 外墙自保温构造（主体部位）的热工性能参数。

外墙自保温构造（主体部位）的热工性能参数见表3.3.3。

表 3.3.3 外墙自保温构造（主体部位）的热工性能参数

简 图	构造层次	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K_p [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—8mm 聚合物水泥石灰砂浆， 界面剂；	200	0.98	3.56
	2—加气混凝土砌块（B06），界 面剂；	250	0.81	4.34
	3—25mm 聚合物水泥砂浆；防 水腻子，乳胶漆或涂料	300	0.70	5.12
		350	0.61	5.90
		400	0.54	6.68
	1—8mm 聚合物水泥石灰砂浆， 界面剂；	200	0.84	3.69
	2—加气混凝土砌块（B05），界 面剂；	250	0.69	4.51
	3—25mm 聚合物水泥砂浆；防 水腻子，乳胶漆或涂料	300	0.59	5.33
		350	0.52	6.15
		400	0.44	6.97
	1—175mmTCK 节能防火墙体， 塑钢中空内膜（双面防火 板），C形钢龙骨（50厚岩 棉），塑钢中空内膜（双面 防火板）；	50	0.66	2.50
2—10mm 水泥砂浆（金属网）				
	1—143mmTCK 节能防火墙体， 塑钢中空内膜（双面防火 板），C形钢龙骨（50厚岩 棉），塑钢中空内膜（双面 防火板）；	50	0.74	2.50
2—10mm 水泥砂浆（金属网）				

4 楼 地 面

4.1 一般规定

4.1.1 楼地面的热工性能指标。

1. 居住建筑楼地面的传热系数应根据建筑所处城市的气候分区区属，符合表 4.1.1-1 的规定。

表 4.1.1-1 居住建筑不同气候分区楼地面的传热系数限值

气候分区	楼地面部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]
严寒地区 A 区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.48
	周边地面及非周边地面	≤ 0.28
严寒地区 B 区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.45
	周边地面及非周边地面	≤ 0.35
严寒地区 C 区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.50
	周边地面及非周边地面	≤ 0.35
寒冷地区 A 区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.50
	周边地面及非周边地面	≤ 0.50
寒冷地区 B 区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.60
	周边地面及非周边地面	—
夏热冬冷地区	底部自然通风的架空楼板	≤ 1.50
	上下为居室的层间楼板	≤ 2.00

注：周边地面系指距外墙内表面 2m 以内的地面。

2. 公共建筑楼地面的传热系数和地下室外墙的热阻，应根据建筑所处城市的气候分区区属，符合表 4.1.1-2 的规定。

表 4.1.1-2 公共建筑不同气候分区楼地面及地下室外墙的传热系数及热阻

气候分区	楼地面部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]		热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)
		体形系数 ≤ 0.3	体形系数 > 0.3	
严寒地区 A 区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.45	≤ 0.40	—
	采暖房间与非采暖房间的楼板	≤ 0.60		—
	周边地面	—		≥ 2.00
	非周边地面	—		≥ 1.80
	采暖地下室外墙（与土壤接触的墙）	—		≥ 2.00
严寒地区 B 区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.50	≤ 0.45	—
	采暖房间与非采暖房间的楼板	≤ 0.80		—

续表 4.1.1-2

气候分区	楼地面部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]		热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)
		体形系数 ≤ 0.3	体形系数 > 0.3	
严寒地区 B 区	周边地面	—		≥ 2.00
	非周边地面	—		≥ 1.80
	采暖地下室外墙 (与土壤接触的墙)	—		≥ 1.80
寒冷地区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.60	≤ 0.50	—
	采暖房间与非采暖房间的楼板	≤ 1.50		—
	周边及非周边地面	—		≥ 1.50
	采暖、空调地下室外墙 (与土壤接触的墙)	—		≥ 1.50
夏热冬冷地区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 1.00		—
	地面及地下室外墙 (与土壤接触的墙)	—		≥ 1.20
夏热冬暖地区	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 1.50		—
	地面及地下室外墙 (与土壤接触的墙)	—		≥ 1.00

- 注：1. 周边地面系指距外墙内表面 2m 以内的地面。
2. 地面热阻系指建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和。
3. 地下室外墙热阻系指土壤以内各层材料热阻之和。

4.1.2 楼地面的热工设计措施。

1. 采暖建筑楼地面面层的热工设计，宜从人们的健康、舒适及采暖方式综合考虑采取不同的表面材料。对于不是采用地板辐射采暖方式的采暖建筑的楼地面，宜采用材料密度小、导热系数也小的地面材料。

2. 从提高底层地面的保温和防潮性能考虑，宜在地面的垫层中采用不小于 20mm 厚度的挤塑聚苯板等，以提高地面的热阻；用板、块状保温材料做垫层，使地面的热阻接近于居住建筑的地面热阻。

3. 夏热冬冷和夏热冬暖地区的建筑底层地面，在每年的梅雨季节都会由于湿热空气的差迟而产生地面结露，底层地板的热工设计宜采取下列措施：

- 1) 地面构造层的热阻应不少于外墙热阻的 1/2，以减少向基层的传热，提高地表面温度，避免结露；
- 2) 面层材料的导热系数要小，使地表面温度易于紧随室内空气温度变化；
- 3) 面层材料有较强的吸湿性，具有对表面水分的“吞吐”作用，不宜使用硬质的地面砖或石材等做面层；
- 4) 采用空气层防潮技术，勒脚处的通风口应设置活动遮挡板；
- 5) 当采用空铺实木地板或胶结强化木地板做面层时，下面的垫层应有防潮层。

4.2 楼地面节能技术

4.2.1 楼地面的节能技术，可根据底面是不接触室外空气的层间楼板、底面接触室外空气的架空或外挑楼板以及底层地面，采用不同的节能技术。保温系统组成材料的防火及卫生指标应符合现行相关标准的规定。

4.2.2 层间楼板可采取保温层直接设置在楼板上表面或楼板底面，也可采取铺设木龙骨（空铺）或无

木龙骨的实铺木地板。

1. 在楼板上面的保温层，宜采用硬质挤塑聚苯板、泡沫玻璃保温板等板材或强度符合地面要求的保温砂浆等材料，其厚度应满足建筑节能设计标准的要求。

2. 在楼板底面的保温层，宜采用强度较高的保温砂浆抹灰，其厚度应满足建筑节能设计标准的要求。

3. 铺设木龙骨的空铺木地板，宜在木龙骨间嵌填板状保温材料，使楼板层的保温和隔声性能更好。

4.2.3 底面接触室外空气的架空或外挑楼板宜采用外保温系统。

4.2.4 严寒及寒冷地区采暖建筑的底层地面应以保温为主，在持力层以上土壤层的热阻已符合地面热阻规定值的条件下，宜在地面面层下铺设适当厚度的板状保温材料，进一步提高地面的保温性能。

4.2.5 地板辐射采暖技术。

1. 地板辐射采暖技术的设计、材料、施工及其检验、调试及验收，应符合《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142 的规定。

2. 为提高地板辐射采暖技术的热效率，不宜将热管铺设在有木龙骨的空气间层中，地板面层也不宜采用有木龙骨的木地板。合理而有效的构造做法是将热管埋设在导热系数较大的密实材料中；面层材料宜直接铺设在埋有热管的基层上，且宜采用导热系数较大的材料做面层。

3. 采用低温（水媒）地板辐射采暖系统技术的建筑，在夏季不可将冷水通入系统的加热管中进行冷水降温。

4. 地板辐射采暖构造由楼板或与土壤相邻的地面、绝热层、加热管、填充层、找平层和面层组成，并应符合下列规定：

1) 当工程允许地面双向散热设计时，各楼层间的楼板上部可不设绝热层；

2) 对卫生间、浴室等潮湿房间，在填充层上部应设置隔离层；

3) 楼地面面层宜采用热阻小于 $0.05\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 的材料；

4) 绝热层采用聚苯乙烯泡沫塑料时，楼板上厚度不应小于 20mm，与土壤相邻的地面厚度不应小于 30mm；

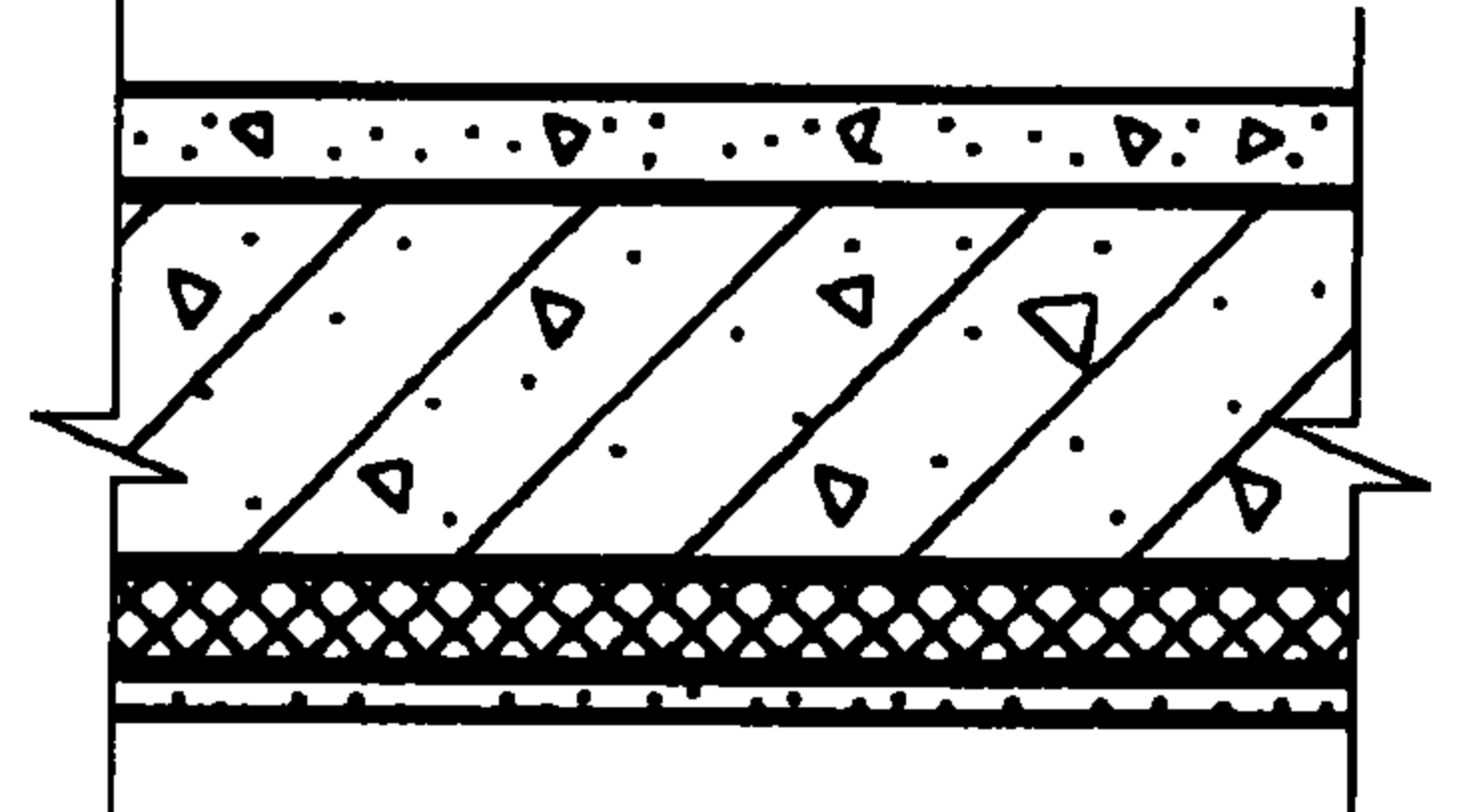
5) 填充层的材料宜采用 C15 豆石混凝土，豆石粒径宜为 5 ~ 12mm。加热管填充层厚度不宜小于 50mm。

4.3 典型楼地面的热工性能参数

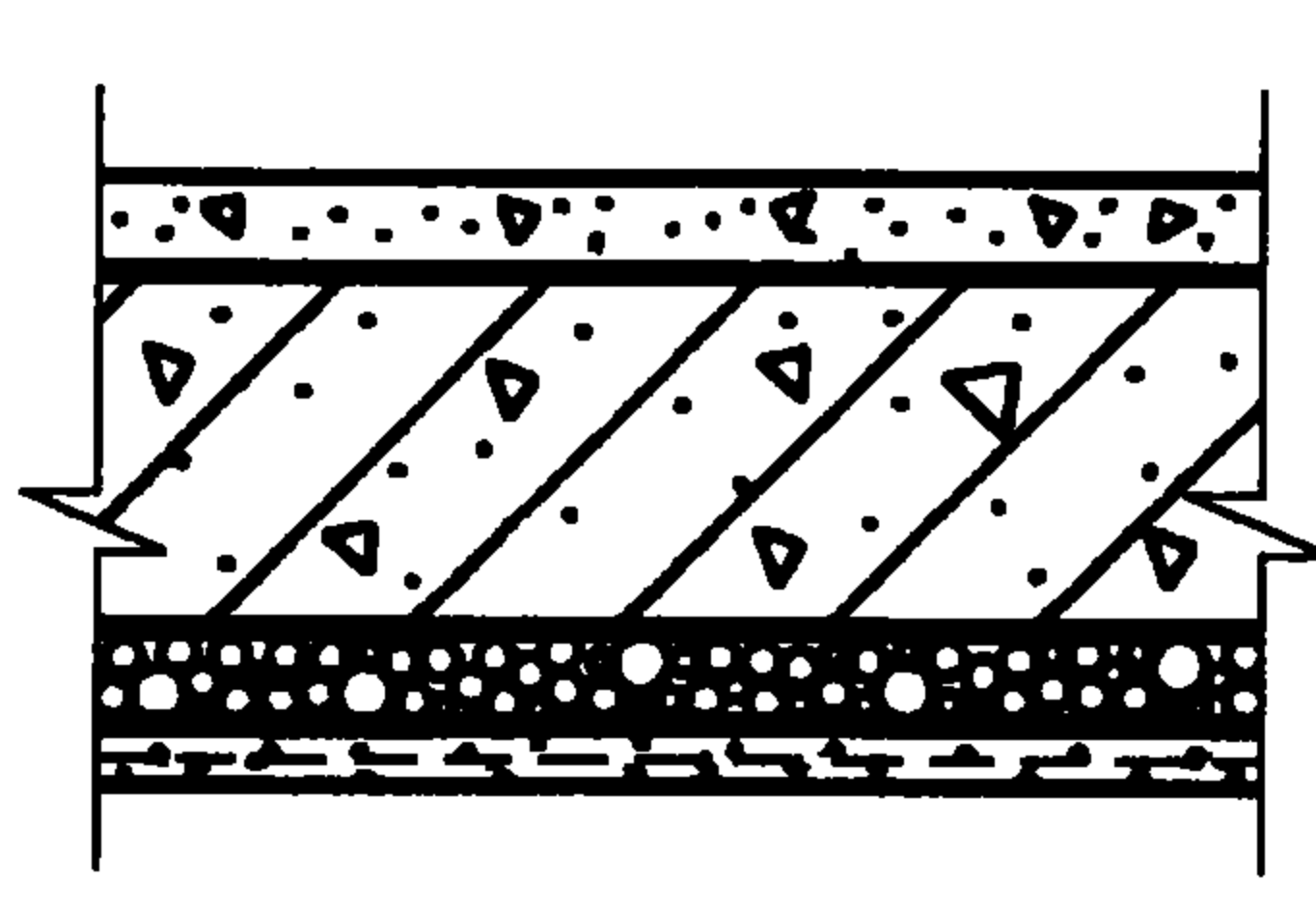
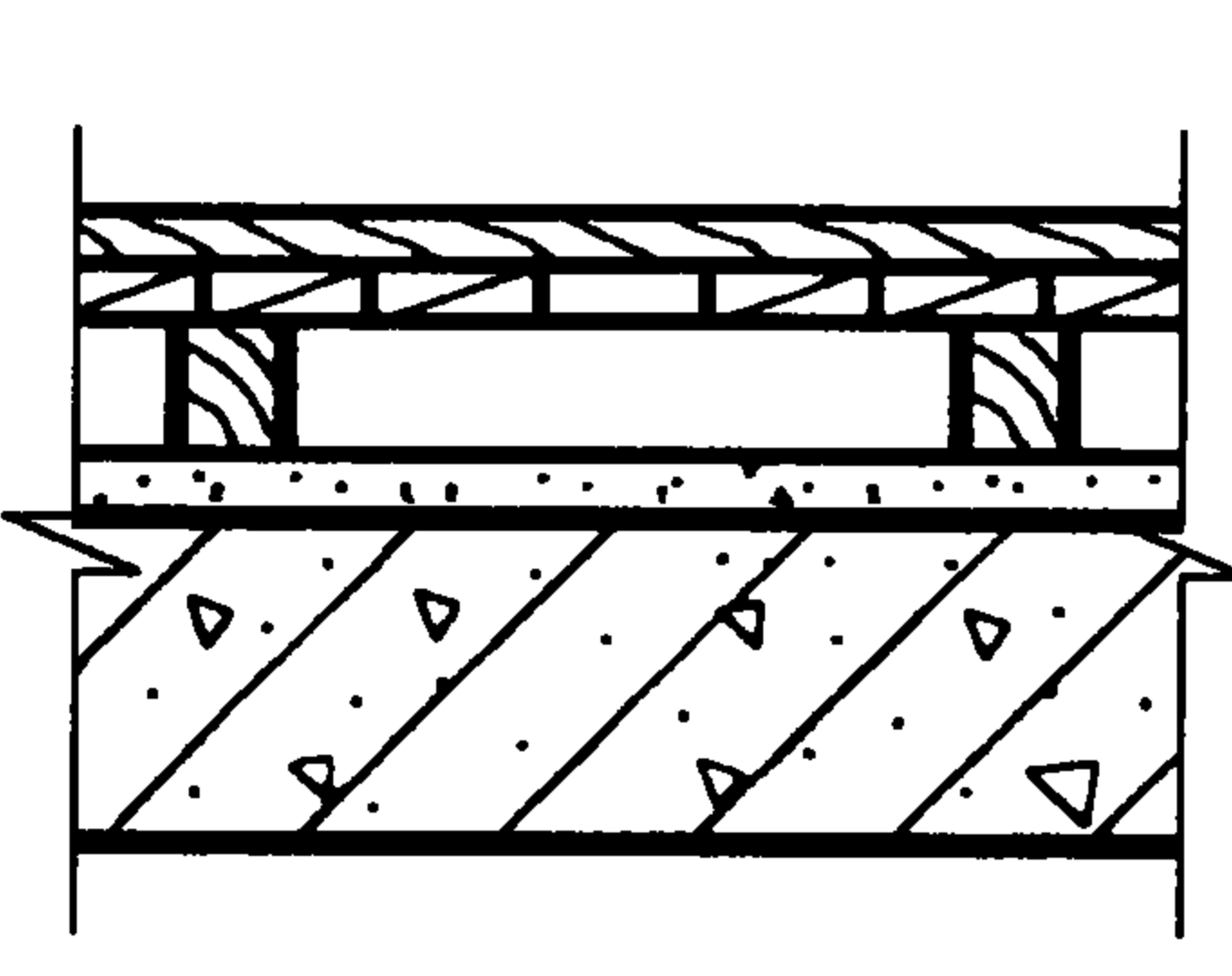
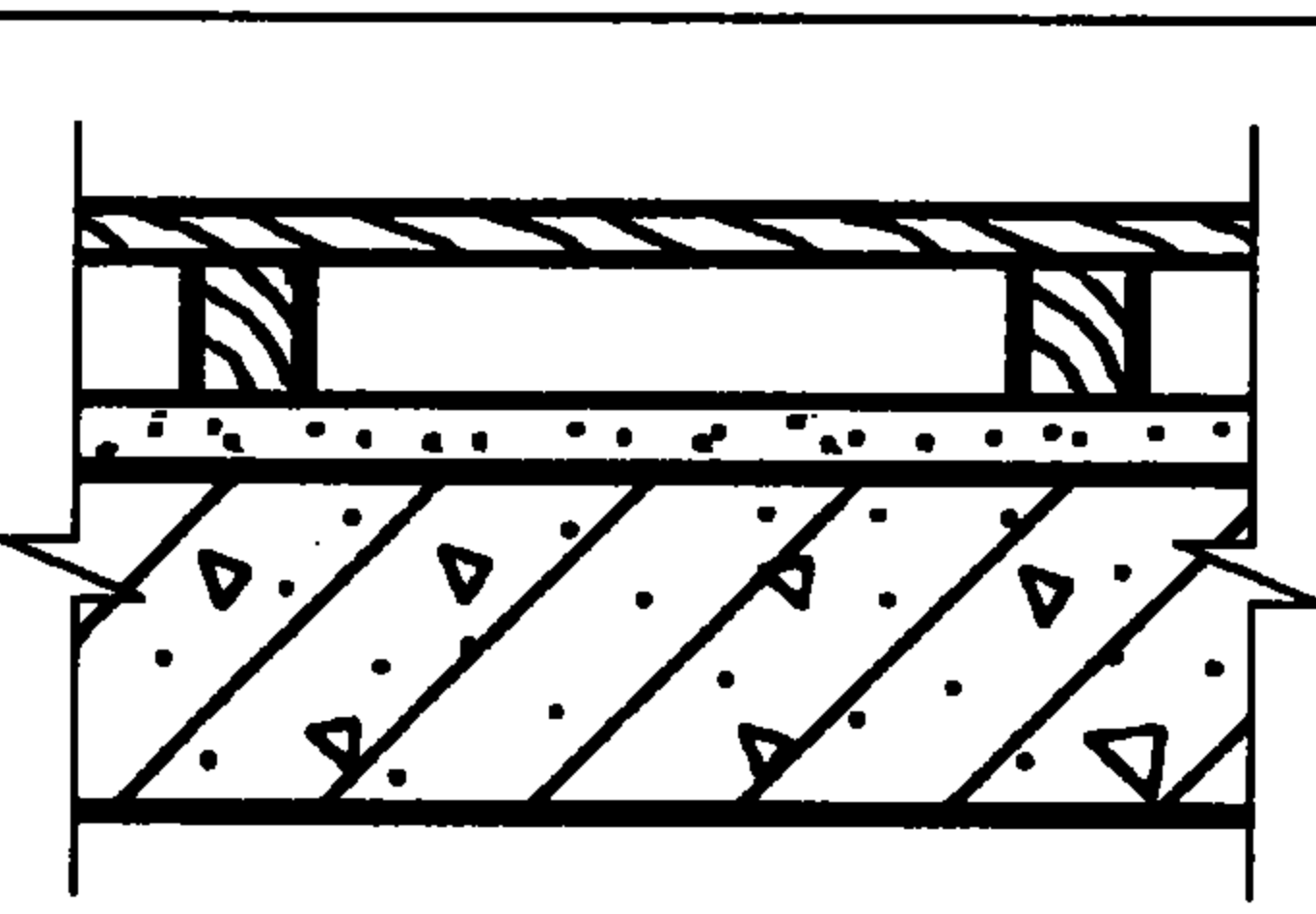
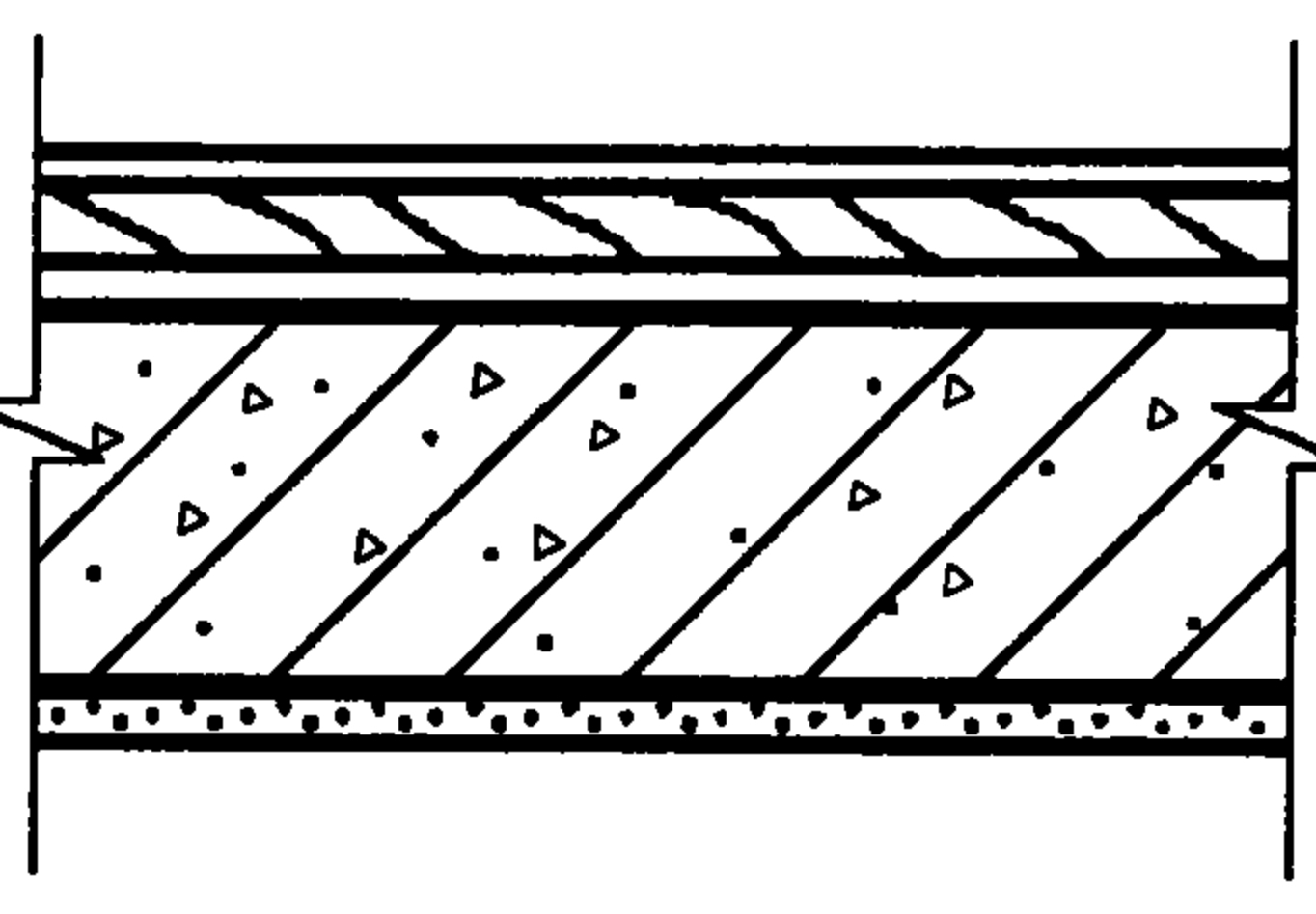
4.3.1 层间楼板的热工性能参数。

层间楼板的热工性能参数见表 4.3.1。

表 4.3.1 层间楼板的热工性能参数

简 图	构造层次（由上至下）	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
	1—20mm 水泥砂浆找平层；	20	1.96
	2—100mm 现浇钢筋混凝土楼板；	25	1.79
	3—保温砂浆；	30	1.64
	4—5mm 抗裂石膏（网格布）		

续表 4.3.1

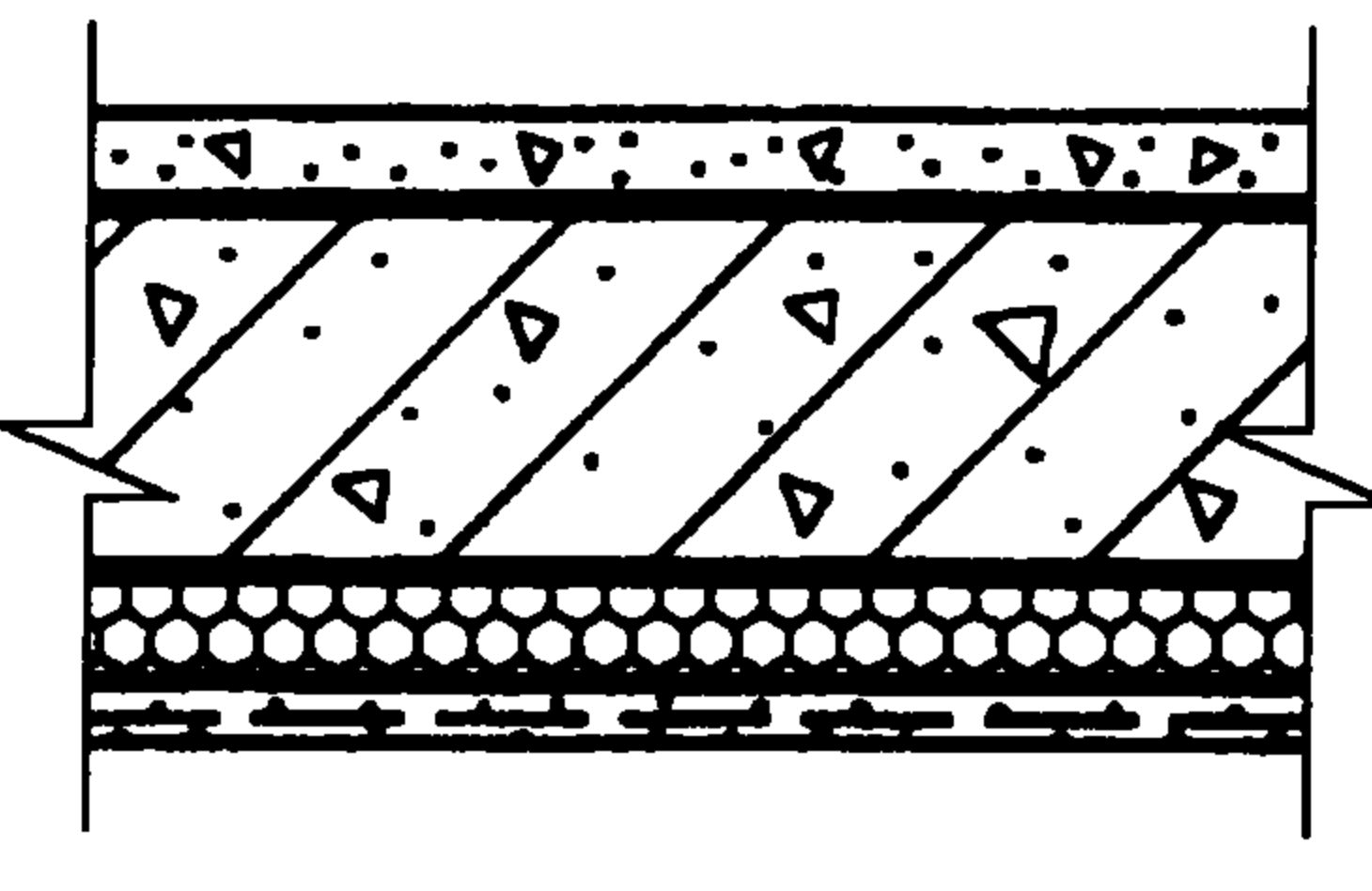
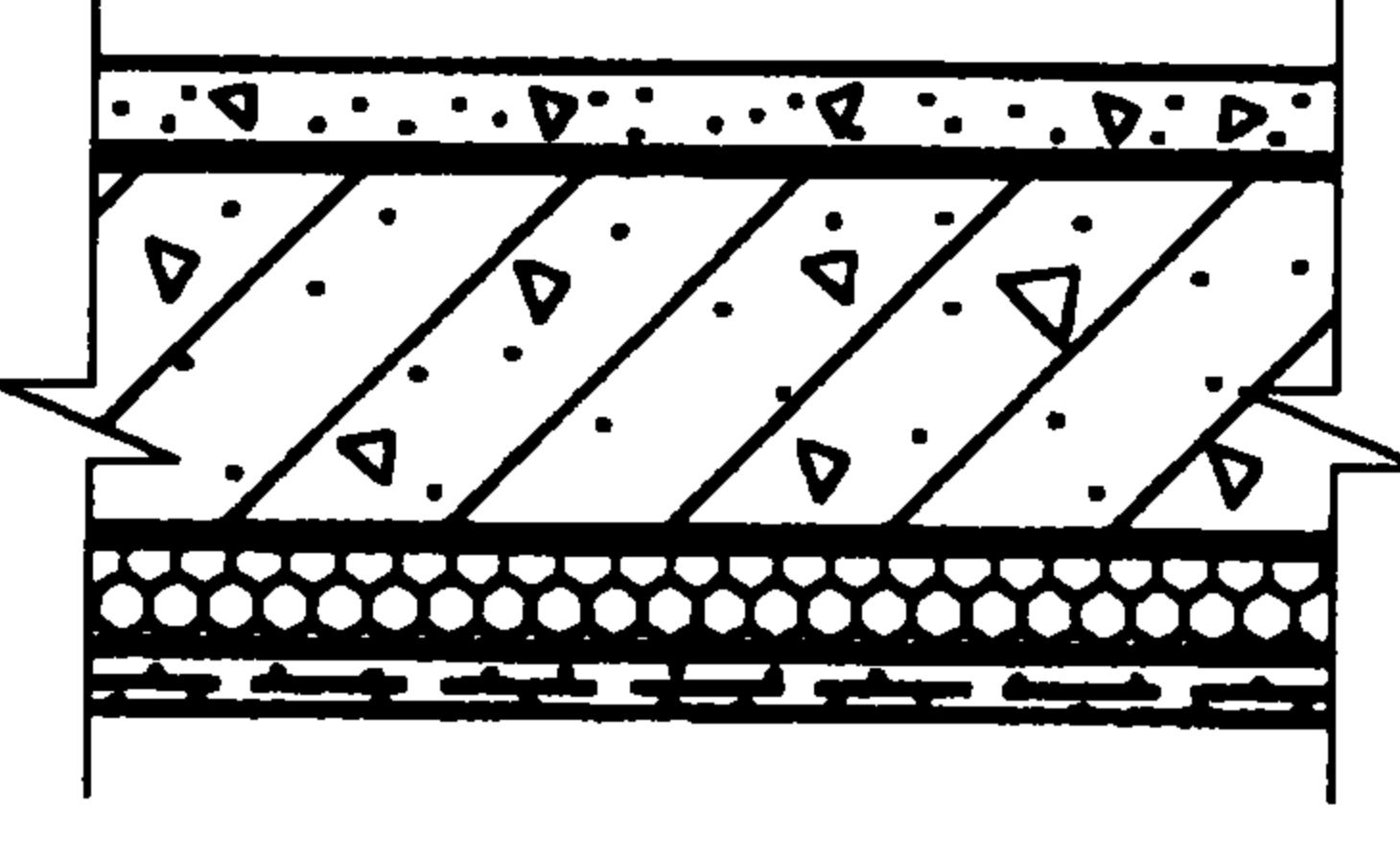
简 图	构造层次 (由上至下)	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]
	1—20mm 水泥砂浆找平层; 2—100mm 现浇钢筋混凝土楼板; 3—聚苯颗粒保温浆料; 4—5mm 抗裂石膏 (网格布)	20	1.79
		25	1.61
		30	1.46
	1—12mm 实木地板; 2—15mm 细木工板; 3—30×40 杉木龙骨@400; 4—20mm 水泥砂浆找平层; 5—100mm 现浇钢筋混凝土楼板	—	1.39
	1—18mm 实木地板; 2—30×40 杉木龙骨@400; 3—20mm 水泥砂浆找平层; 4—100mm 现浇钢筋混凝土楼板	—	1.68
	1—20mm 水泥砂浆找平层; 2—保温层: (1) 挤塑聚苯板 (XPS); (2) 高强度珍珠岩板; (3) 乳化沥青珍珠岩板; (4) 复合硅酸盐板; 3—20mm 水泥砂浆找平及粘结层; 4—120mm 现浇钢筋混凝土楼板	(1) 20	1.51
		(2) 40	1.70
		(3) 40	1.70
		(4) 30	1.52

注: 表中保温砂浆导热系数 $\lambda = 0.8W/(m \cdot K)$, 修正系数 $a = 1.30$; 聚苯颗粒保温浆料导热系数 $\lambda = 0.06W/(m \cdot K)$, 修正系数 $a = 1.30$; 高强度珍珠岩板导热系数 $\lambda = 0.12W/(m \cdot K)$, 修正系数 $a = 1.30$; 乳化沥青珍珠岩板导热系数 $\lambda = 0.12W/(m \cdot K)$, 修正系数 $a = 1.30$; 复合硅酸盐板导热系数 $\lambda = 0.07W/(m \cdot K)$, 修正系数 $a = 1.30$ 。

4.3.2 底部自然通风架空楼板的热工性能参数。

底部自然通风架空楼板的热工性能参数见表 4.3.2。

表 4.3.2 底部自然通风架空楼板的热工性能参数

简 图	基本构造 (由上至下)	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]
	1—20mm 水泥砂浆找平层; 2—100mm 现浇钢筋混凝土楼板胶粘剂; 3—挤塑聚苯板 (胶粘剂粘贴); 4—3mm 聚合物砂浆 (网格布)	15	1.32
		20	1.13
		25	0.98
	1—20mm 水泥砂浆找平层; 2—100mm 现浇钢筋混凝土楼板; 3—膨胀聚苯板 (胶粘剂粘贴); 4—3mm 聚合物砂浆 (网格布)	20	1.41
		25	1.24
		30	1.10

续表 4.3.2

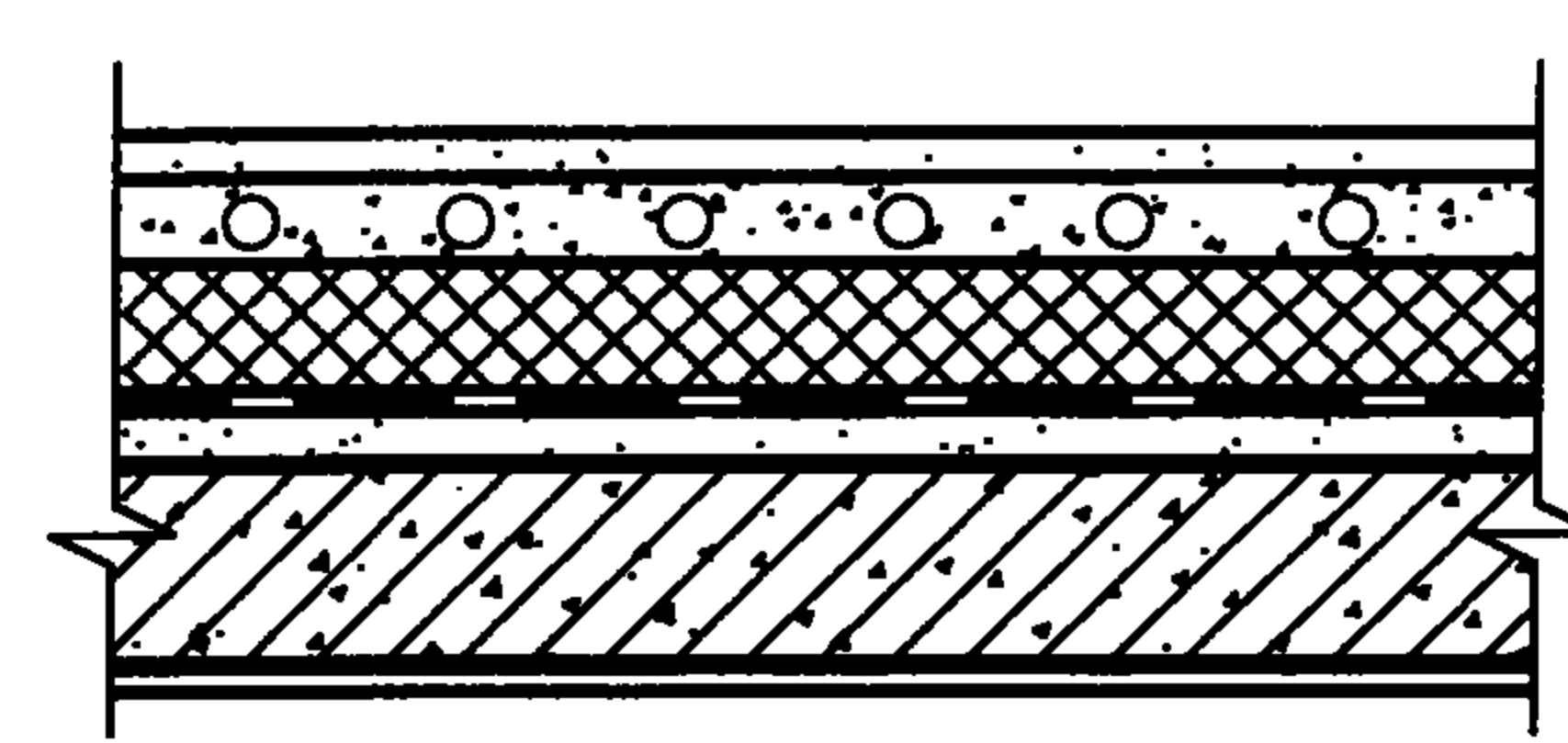
简图	基本构造 (由上至下)	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]
	1—18mm 实木地板;	20	1.29
	2—30mm 矿(岩)棉或玻璃棉板; 30×40 杉木龙骨@400;	25	1.18
	3—20mm 水泥砂浆找平层; 4—100mm 现浇钢筋混凝土楼板	30	1.09
	1—12mm 实木地板;	20	1.10
	2—15mm 细木工板;	25	1.02
	3—30mm 矿(岩)棉或玻璃棉板, 30×40 杉木龙骨@400;		
4—20mm 水泥砂浆找平层; 5—100mm 现浇钢筋混凝土楼板	30	0.95	

注: 表中挤塑聚苯板的导热系数 $\lambda = 0.03 W/(m \cdot K)$, 修正系数 $a = 1.15$; 聚苯板导热系数 $\lambda = 0.042 W/(m \cdot K)$, 修正系数 $a = 1.20$; 矿(岩)棉或玻璃棉板导热系数 $\lambda = 0.05 W/(m \cdot K)$, 修正系数 $a = 1.30$ 。

4.3.3 低温(水媒)辐射采暖地板的热工性能参数。

低温(水媒)辐射采暖地板的热工性能参数见表 4.3.3。

表 4.3.3 低温(水媒)辐射采暖地板的热工性能参数

简图	层次及材料(由上至下)	厚度 δ (mm)	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算导热系数 λ_c [$W/(m \cdot K)$]	传热阻 R_0 ($m^2 \cdot K/W$)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]
	1—水泥砂浆找平层	20	1800	0.93	0.82 (0.78)	1.22 (1.28)
	2—钢筋网 C15 细石混凝土	40	2500	1.74		
	3—埋于细石混凝土层中的循环加热管	塑料管径为 $\phi 20$, 按设计要求排管和固定				
	4—聚苯板(挤塑板)	30 (20)	25 (40)	0.05 (0.03)		
	5—防水层	—	—	—		
	6—水泥砂浆找平层	20	1800	0.93		
	7—钢筋混凝土楼板	120	2500	1.74		
	8—水泥砂浆抹灰	20	1800	0.93		

- 注: 1. 本表所列构造做法适用于上铺瓷砖、花岗岩或合成木地板面层的楼地面。
 2. 聚苯板铺至外墙边沿处应沿墙上铺 50mm。
 3. 本表所列 R_0 及 K 值是指包括聚苯板在内的以下各层及边界层的热工性能指标。
 4. 本表所列构造做法也适用于底层地面。如用于底层地面, 钢筋混凝土楼板层应改为底层地面的垫层(一般为混凝土)。
 5. 如上、下层为同一住户, 可不用设置表中的 4、5 层。

5 屋 面

5.1 一 般 规 定

5.1.1 屋面的热工性能指标。

1. 居住建筑屋面的传热系数和热惰性指标，应根据建筑所处城市的气候分区区属，符合表 5.1.1-1 的规定。

表 5.1.1-1 居住建筑不同气候区屋面的传热系数和热惰性指标限值

气候分区		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≥ 4 层建筑	≤ 3 层建筑
严寒地区 A 区		0.40	0.33
严寒地区 B 区		0.40	0.36
严寒地区 C 区		0.45	0.36
寒冷地区 A 区		0.50	0.45
寒冷地区 B 区	轻钢、木结构、轻质墙板等围护结构	0.50	0.45
	重质围护结构	0.60	0.50
夏热冬冷地区	$D \geq 3.0$	≤ 1.0	
	$3.0 > D \geq 2.5$	≤ 0.8	
夏热冬暖地区	$D \geq 2.5$	≤ 1.0	
	—	≤ 0.5	
温和地区 A 区	轻钢、木结构、轻质墙板等围护结构	≤ 0.4	
	重质围护结构	≤ 0.8	≤ 0.6

注：夏热冬冷地区居住建筑屋面若传热系数 K 满足而热惰性指标 D 不满足时，应按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 第 5.1.1 条进行隔热设计验算。

2. 公共建筑屋面的传热系数，应根据建筑所处城市的气候分区区属，符合表 5.1.1-2 的规定。如不满足表中规定，必须按公共建筑节能设计标准的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 5.1.1-2 公共建筑不同气候区屋面的传热系数限值

气候分区	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]			
	体形系数 ≤ 0.3	$0.3 < \text{体形系数} \leq 0.4$	体形系数 > 0.4	屋顶透明部分
严寒地区 A 区	≤ 0.35	≤ 0.30		≤ 2.50
严寒地区 B 区	≤ 0.45	≤ 0.35	≤ 0.30	≤ 2.60

续表 5.1.1-2

气候分区	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]			
	体形系数 ≤ 0.3	$0.3 < \text{体形系数} \leq 0.4$	体形系数 > 0.4	屋顶透明部分
寒冷地区	≤ 0.55	≤ 0.45	≤ 0.40	≤ 2.70
夏热冬冷地区	≤ 0.70			≤ 3.00
夏热冬暖地区	≤ 0.90			≤ 3.50

5.1.2 屋面的节能设计措施。

1. 保温隔热屋面适用于具有保温隔热要求的屋面工程。当屋面防水等级为 I 级、II 级时，不宜采用蓄水屋面。

屋面保温可采用板材、块材或整体现喷聚氨酯保温层，屋面隔热可采用架空、蓄水、种植等隔热层。

2. 保温屋面的天沟、檐沟，应铺设保温层；天沟、檐沟、檐口与屋面交接处，有挑檐的保温屋面保温层的铺设至少应延伸到墙内，其伸入的长度不应小于墙厚的 1/2。

3. 封闭式保温层的含水率，应相当于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率。

4. 架空屋面宜在通风较好的建筑物上采用，不宜在寒冷地区采用。

5. 蓄水屋面不宜在寒冷地区、地震地区和振动较大的建筑物上采用。

6. 种植屋面应根据地域、气候、建筑环境、建筑功能等条件，选择相适应的屋面构造形式。

7. 屋面构造层可设置封闭空气间层或带有铝箔的空气间层。当为单面铝箔空气间层时，铝箔宜设在温度较高的一侧。

8. 设置通风屋顶时，通风屋顶的风道长度不宜大于 10m，间层高度以 200mm 左右为宜，基层上面应有 60mm 左右的隔热层。

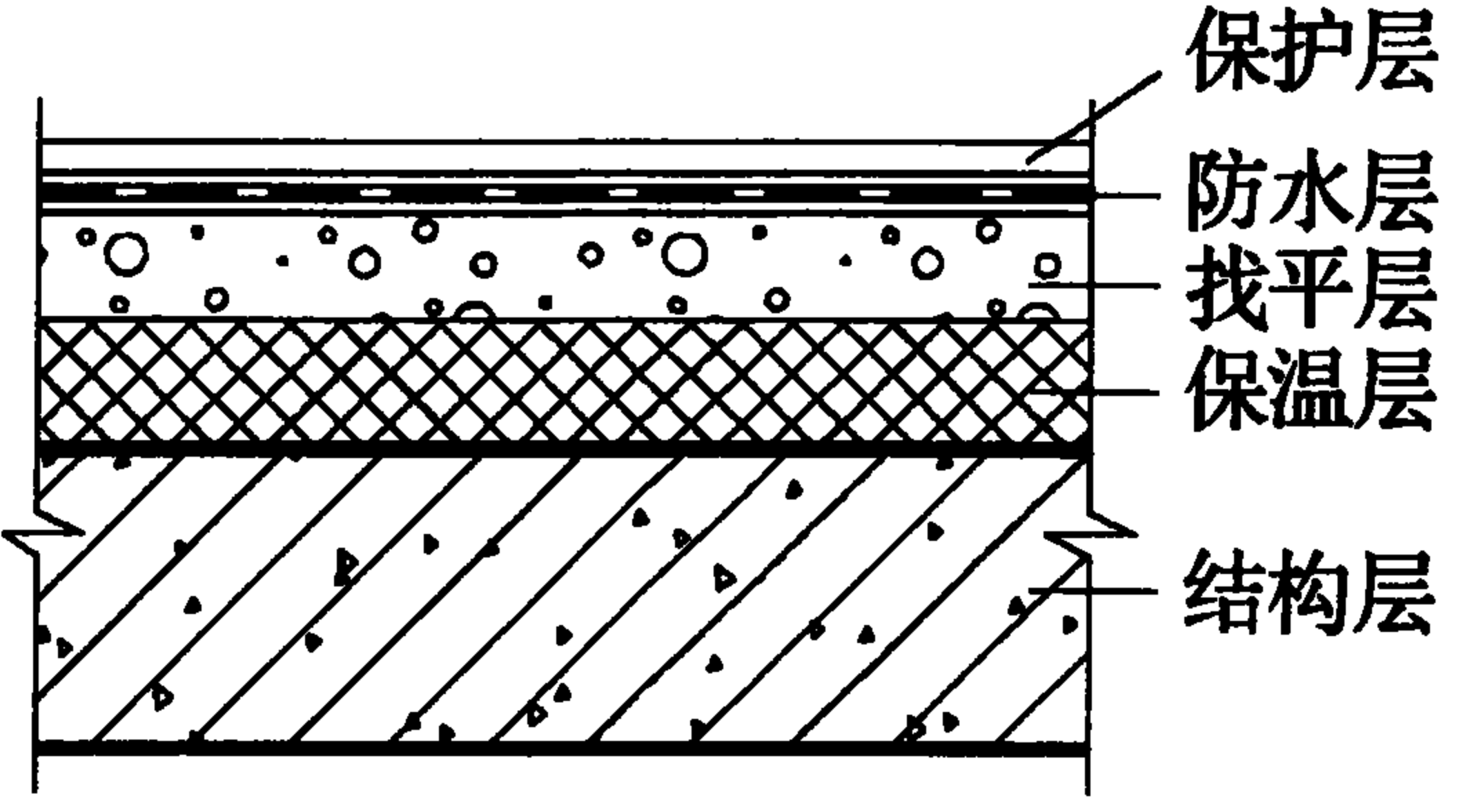
9. 保温层的构造应符合下列规定：

- 1) 保温层设置在防水层上部时，保温层的上面应做保护层；
- 2) 保温层设置在防水层下部时，保温层的上面应做找平层；
- 3) 屋面坡度较大时，保温层应采取防滑措施；
- 4) 吸湿性保温材料不宜用于封闭式保温层。

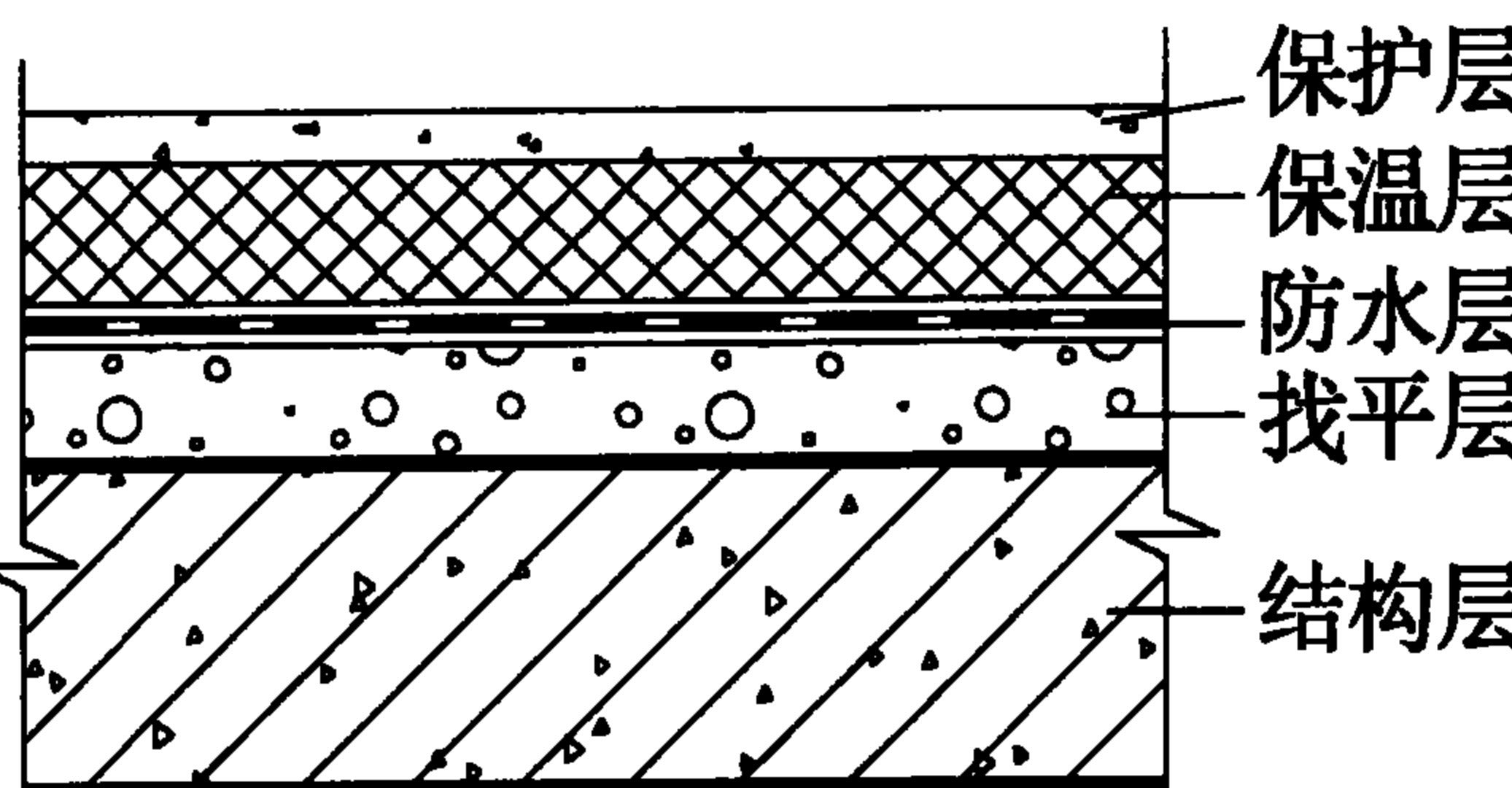
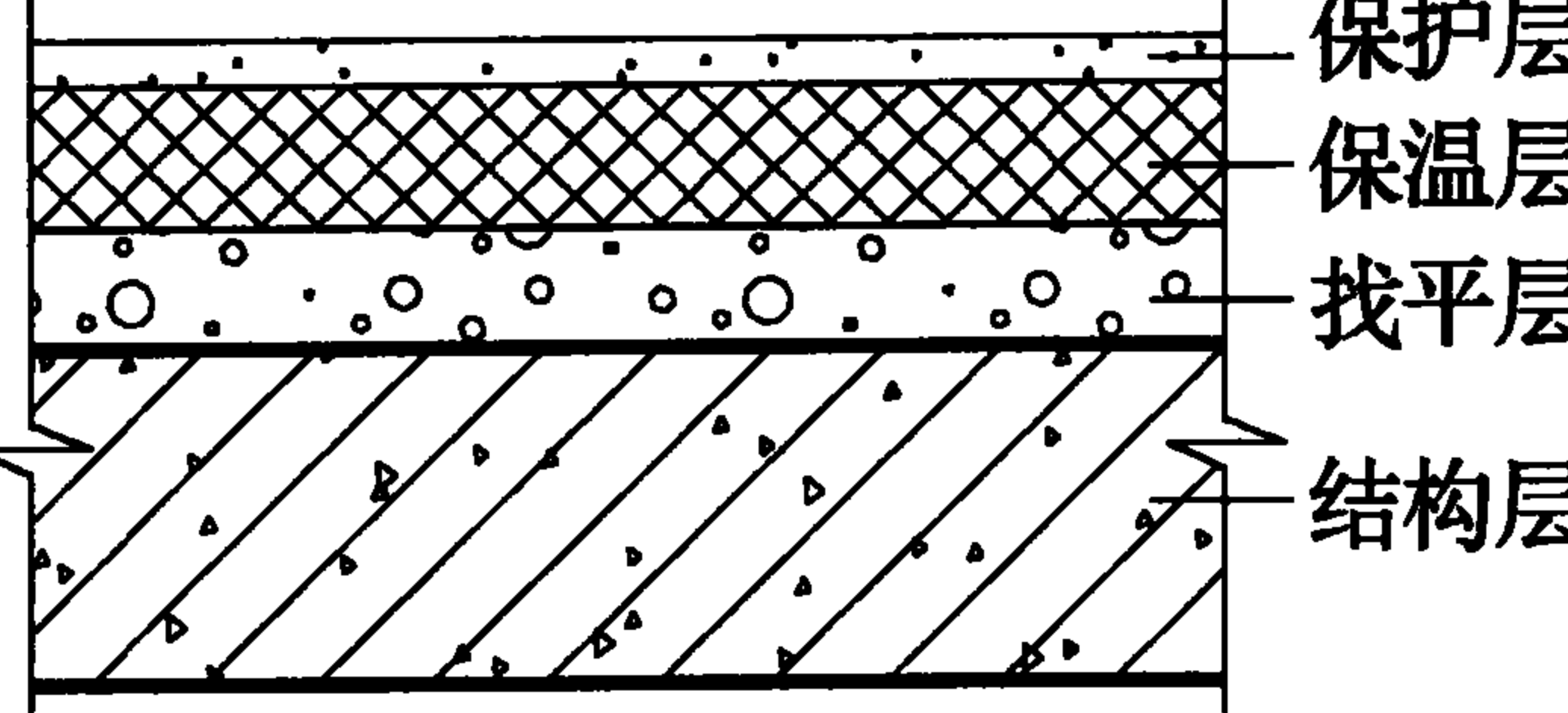
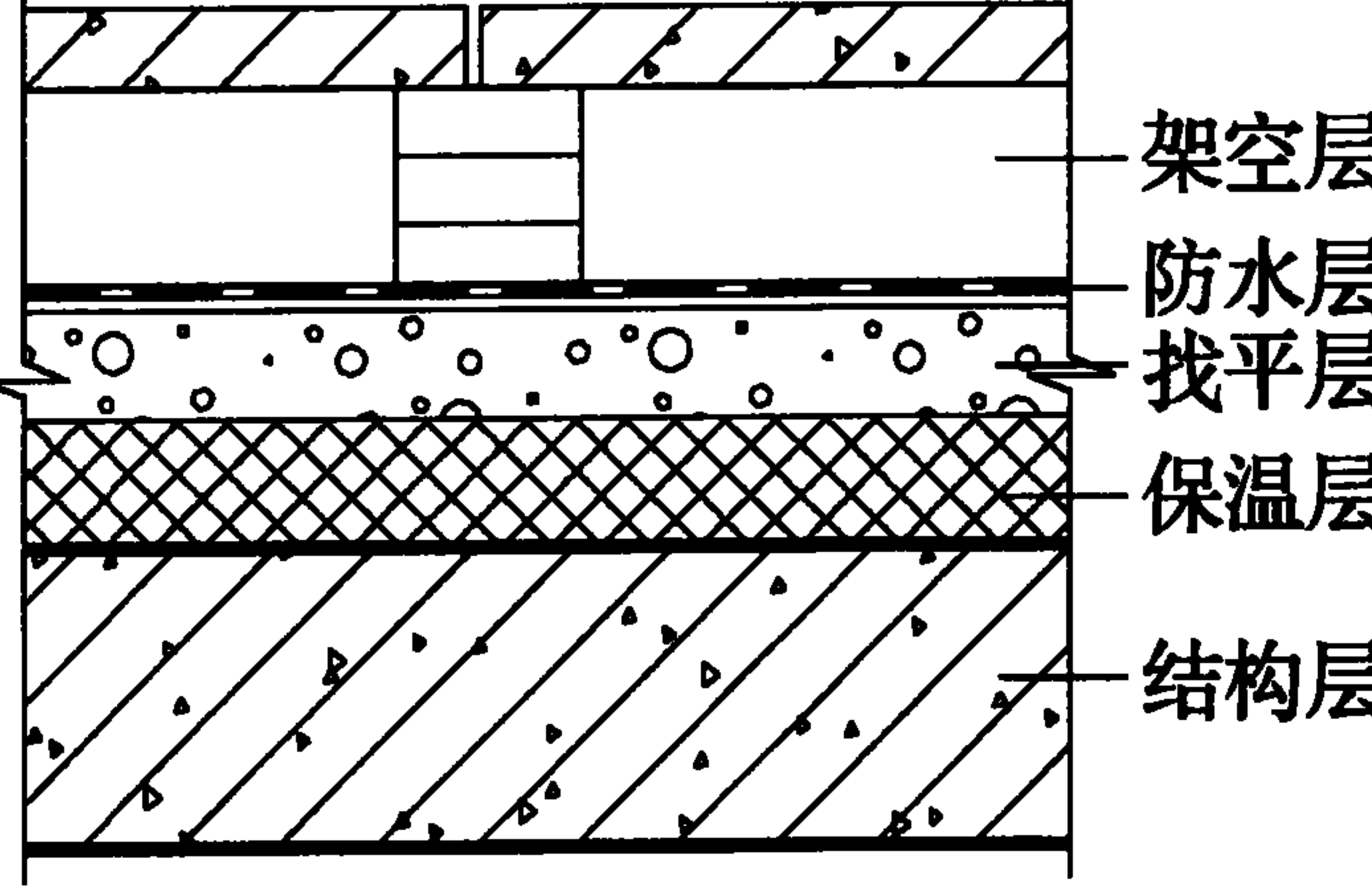
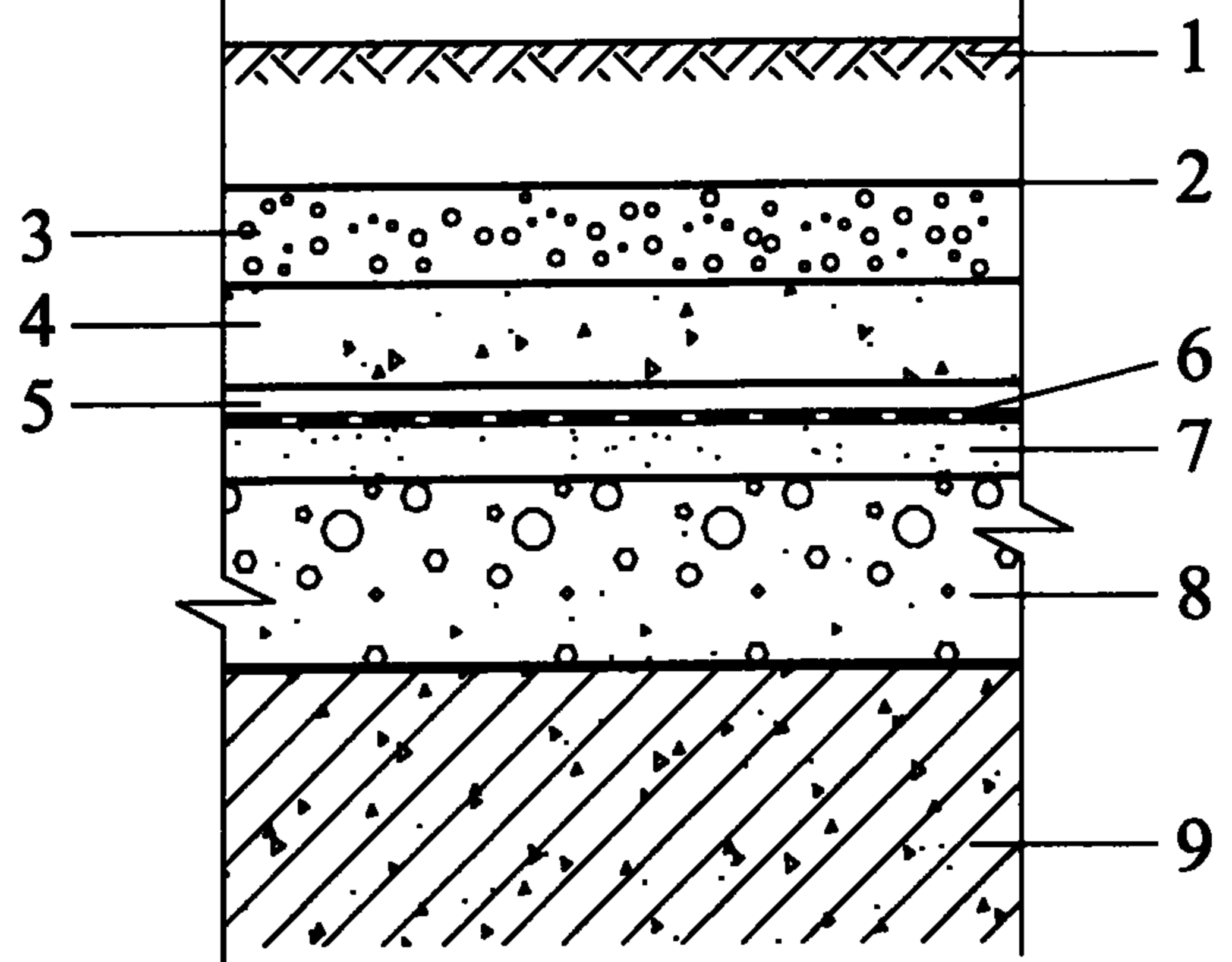
5.2 屋面节能技术

5.2.1 屋面保温隔热系统构造、设计技术要点及适用范围见表 5.2.1。

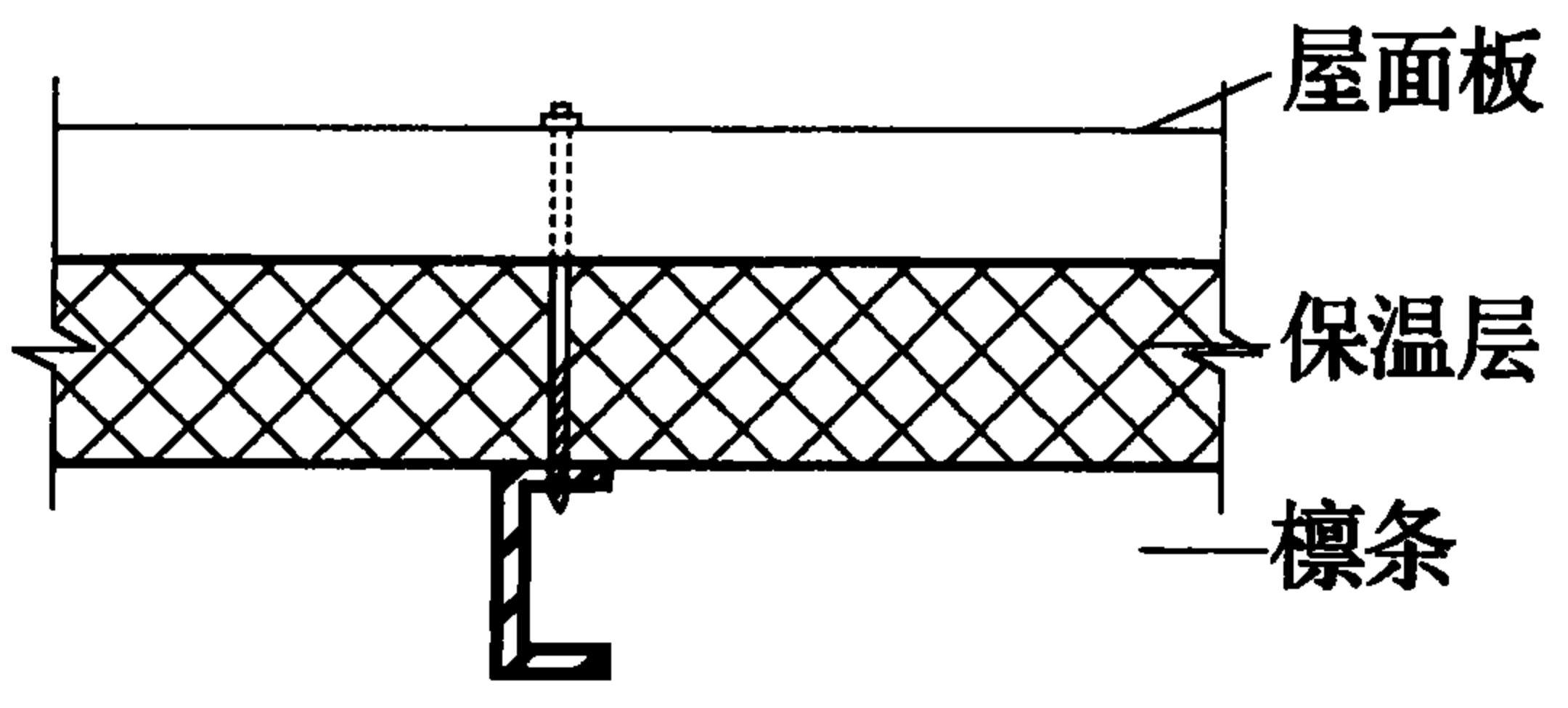
表 5.2.1 屋面保温隔热系统构造、设计技术要点及适用范围

名称	构造简图	设计技术要点	适用范围
普通屋面		<ol style="list-style-type: none"> 1. 由于防水层直接与大气环境接触，其表面易产生较大的温度应力，使防水层在短期内破坏。应在防水层上加做一层保护层； 2. 保温层宜选用吸水率低、密度和导热系数小并有一定强度的材料，如：EPS 板、XPS 板、泡沫玻璃等 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适合各类气候区； 2. 不适合室内湿度大的建筑

续表 5.2.1

名称	构造简图	设计技术要点	适用范围
倒置式屋面		<ol style="list-style-type: none"> 1. 应采用吸水率低 ($\leq 4\%$), 且长期浸水不腐烂的保温材料; 2. 保温层的上面采用卵石保护层时, 保护层和保温层之间应铺设隔离层; 3. 倒置式屋面的檐沟、水落口等部位, 应采用现浇混凝土或砖砌堵头, 并做好排水处理; 4. 选用保温材料应具有一定的压缩强度, 多采用 XPS 板、泡沫玻璃等 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 夏热冬暖、夏热冬冷、寒冷地区; 2. 既有建筑节能改造; 3. 室内空间湿度大的建筑; 4. 不适用金属屋面
聚氨酯喷涂屋面		<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用聚氨酯为喷涂材料时, 其外表面应设置保护层 (两者应具相容性), 可使用细石混凝土 (40mm 厚, 双层双向配筋) 或防辐射涂层保护层, 防止聚氨酯老化; 2. 聚氨酯或其他保温材料的喷涂厚度除按保温要求确定外, 也应当考虑建筑屋面防水等级要求, 综合考虑确定其最终喷涂的厚度 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各类气候区; 2. 屋面平面较为规整, 坡度较为平缓的工程
架空隔热屋面		<ol style="list-style-type: none"> 1. 架空屋面的坡度不宜大于 5% ; 2. 架空隔热层的高度根据屋面宽度或坡度确定, 一般高度为 100 ~ 300mm ; 3. 当屋面宽度 > 10m 时, 应设置通风屋脊, 以保证气流畅通; 4. 进风口应设置在当地炎热季节风向的正压区, 出风口应设置在负压区; 5. 架空板与女儿墙的距离约 250mm 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应与不同保温屋面系统联合使用; 2. 严寒、寒冷地区不宜采用
种植屋面	 <p>1—种植层 (人工合成土或覆土), 厚度依据绿化要求;</p> <p>2—土工布过滤层;</p> <p>3—蓄排水层 (塑料排水板、陶粒、卵石或其他合成土工材料);</p> <p>4—C25 细石防水混凝土;</p> <p>5—10mm 厚隔离层 + 根系阻挡层 (如需);</p> <p>6—高分子卷材或涂料防水层;</p> <p>7—水泥砂浆找平层;</p> <p>8—找坡层;</p> <p>9—钢筋混凝土结构层</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据植被种类, 在隔离层的下部需单独设置专用阻断植物根系生长的阻挡层, 以防止植物根系对防水保温层的破坏。不宜在建筑屋顶上种植高大乔木; 2. 优先考虑一次生命周期较长的植被。此外, 还应充分重视植被的地域性, 应与当地农林部门充分沟通, 选择合适、经济、美观的屋面试植; 3. 种植屋面常用的配套产品及材料, 如塑料防排水板、人工合成土、各类合成蓄排水材料及专用防水材料等; 4. 根据节能设计要求, 在结构层与找坡层之间设置保温层; 5. 种植屋面应当专项设计, 充分考虑适用性、系统性和协调性; 6. 倒置式屋面不得做种植屋面; 7. 种植土厚度不得小于 100mm; 8. 种植屋面的屋面板必须是现浇混凝土屋面板; 9. 种植屋面工程应做二道防水设防 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 夏热冬冷、夏热冬暖地区; 2. 严寒地区不宜采用; 3. 服务性建筑如宾馆类或地下建筑顶板等宜采用各类培植方法和类型的植被; 4. 坡屋面、高层及超高层建筑的平屋面宜采用草皮及地被植物

续表 5.2.1

名称	构造简图	设计技术要点	适用范围
金属屋面		<ol style="list-style-type: none"> 1. 屋面各类节点构造中必须充分考虑保温措施, 以避免热桥; 2. 填充材料或芯材主要采用岩棉、超细玻璃棉、聚氨酯、聚苯板等绝热材料; 3. 聚氨酯及聚苯板等绝热材料防火性能较差, 使用时应满足防火要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各类气候区; 2. 大跨度、轻型结构的公共建筑

5.2.2 建筑屋面常用保温材料主要技术性能见表 5.2.2。

表 5.2.2 常用屋面保温材料主要技术性能

项 目	聚苯乙烯泡沫塑料		硬质聚氨酯泡沫塑料	泡沫玻璃	加气混凝土	膨胀珍珠岩
	挤塑 (XPS)	模塑 (EPS)				
表观密度 (kg/m ³)	—	15 ~ 30	≥30	≥150	400 ~ 600	200 ~ 350
压缩强度 (kPa)	≥250	60 ~ 150	≥150	—	—	—
抗压强度 (MPa)	—	—	—	≥0.40	≥2.0	≥0.3
导热系数 [W/(m·K)]	≤0.030	≤0.041	≤0.027	≤0.062	≤0.220	≤0.087
70℃, 48h 后尺寸变化率 (%)	<2.0	≤4.0	≤5.0	—	—	—
吸水率 (%)	≤1.5	≤6.0	≤3.0	≤0.5	—	—

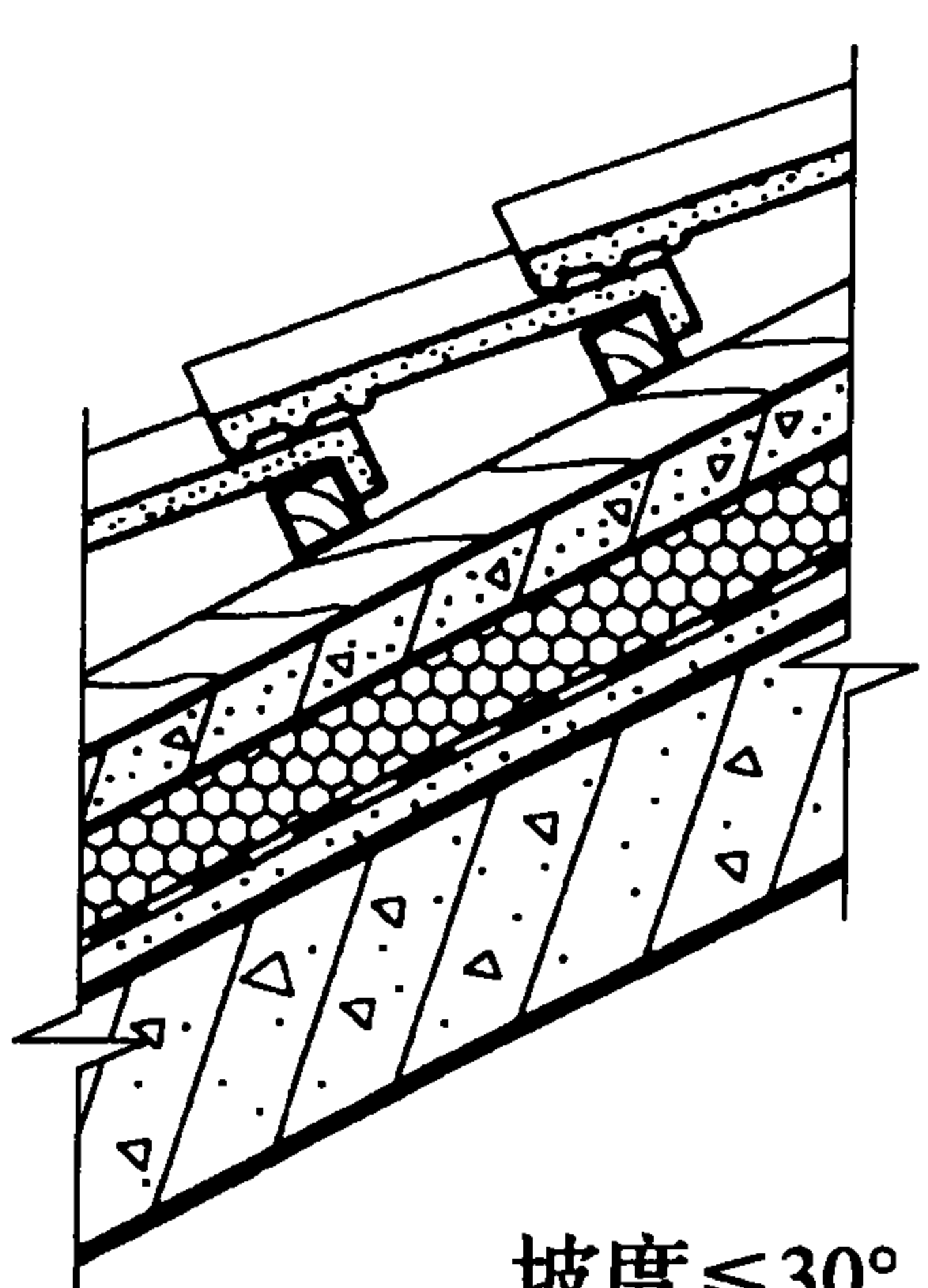
注: 本表摘自《屋面工程技术规范》GB 50345—2004。

5.3 典型屋面的热工性能参数

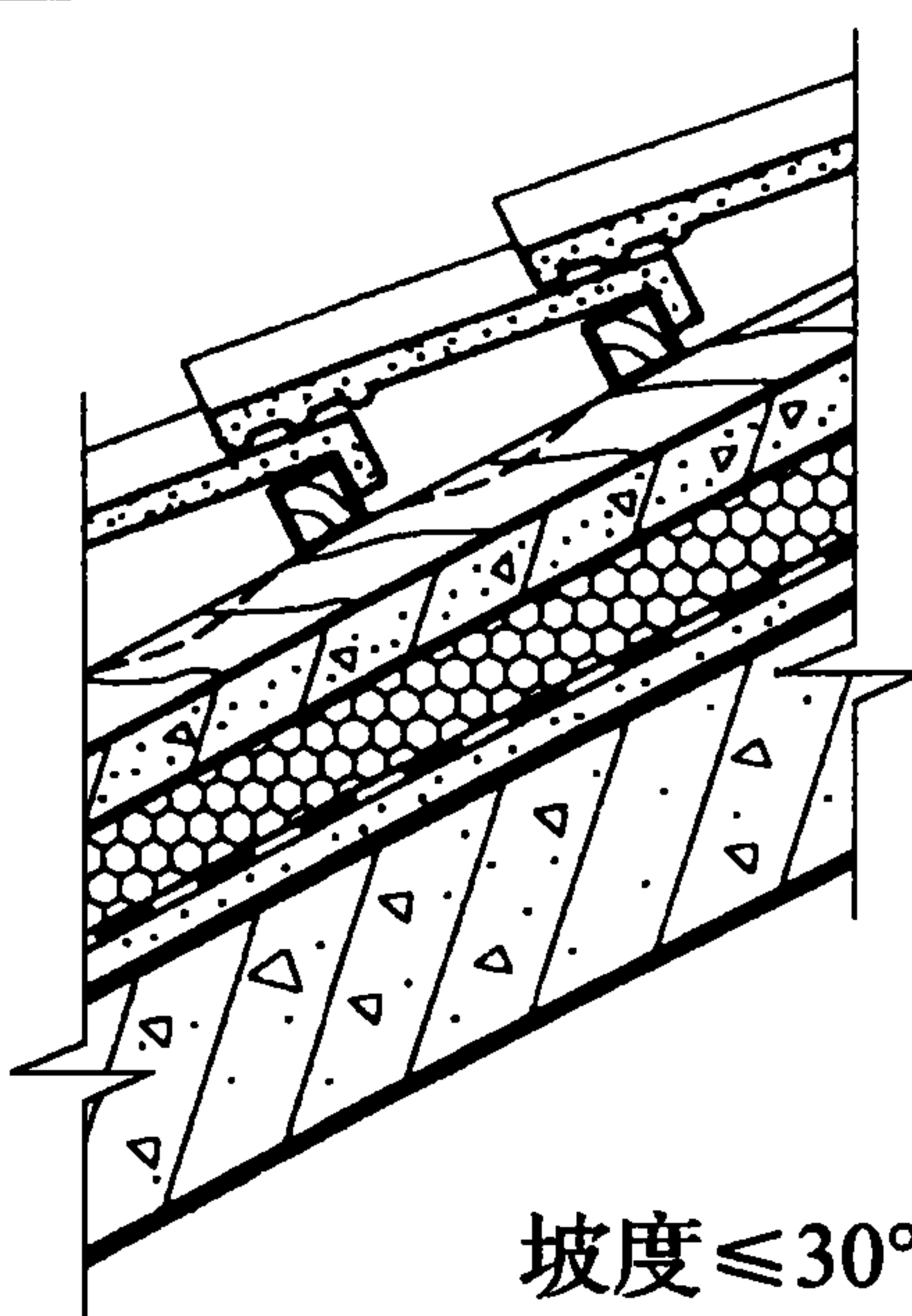
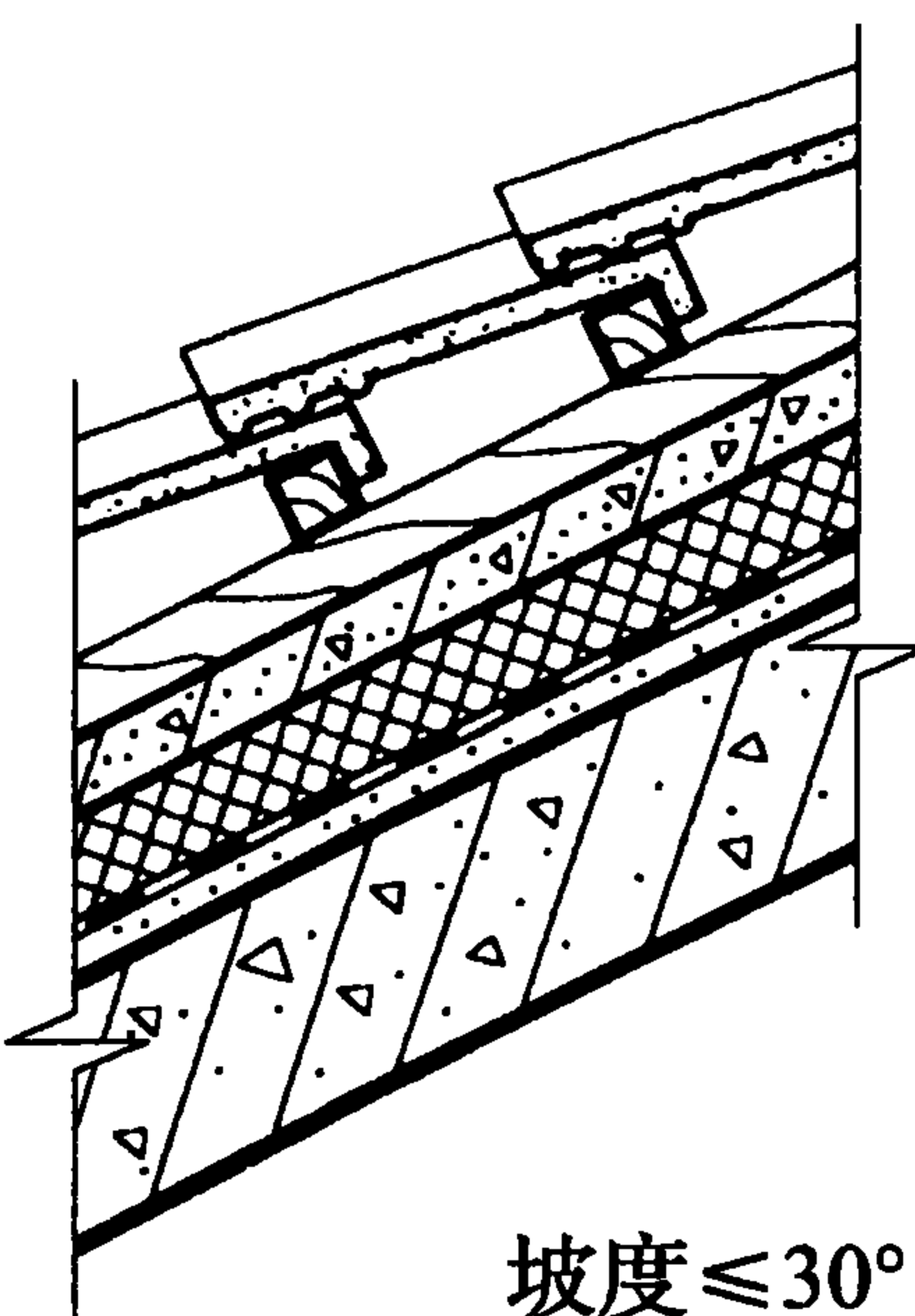
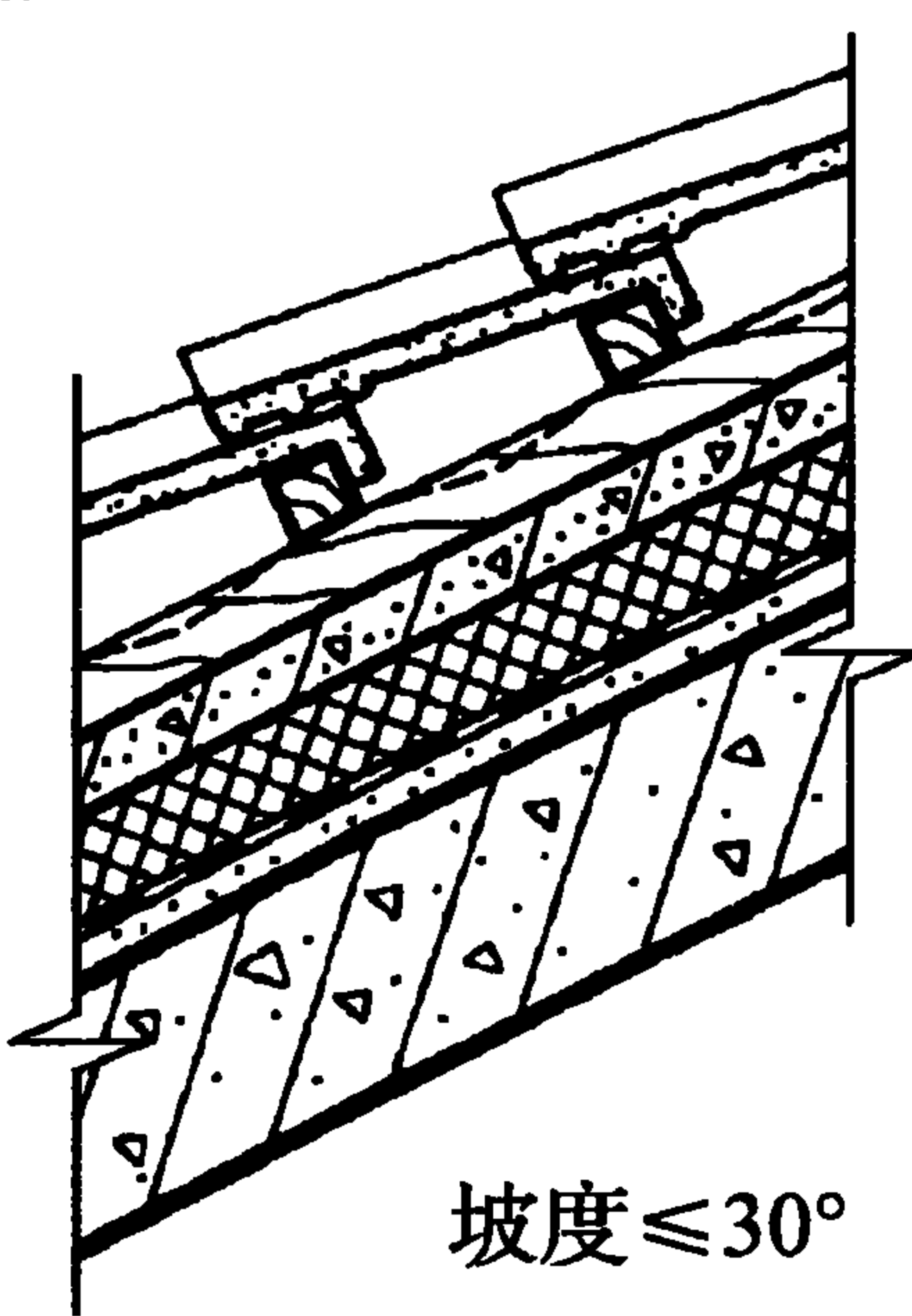
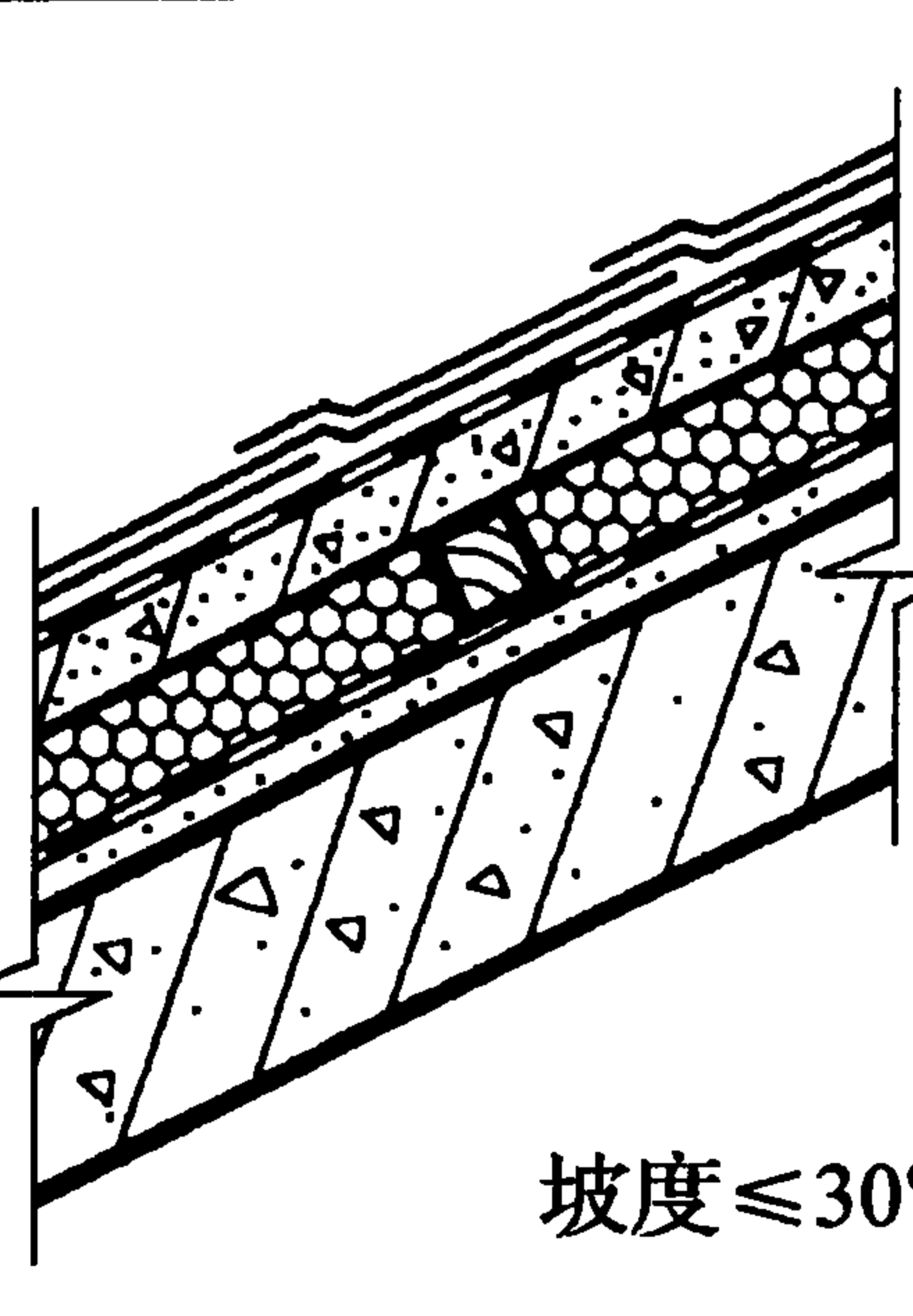
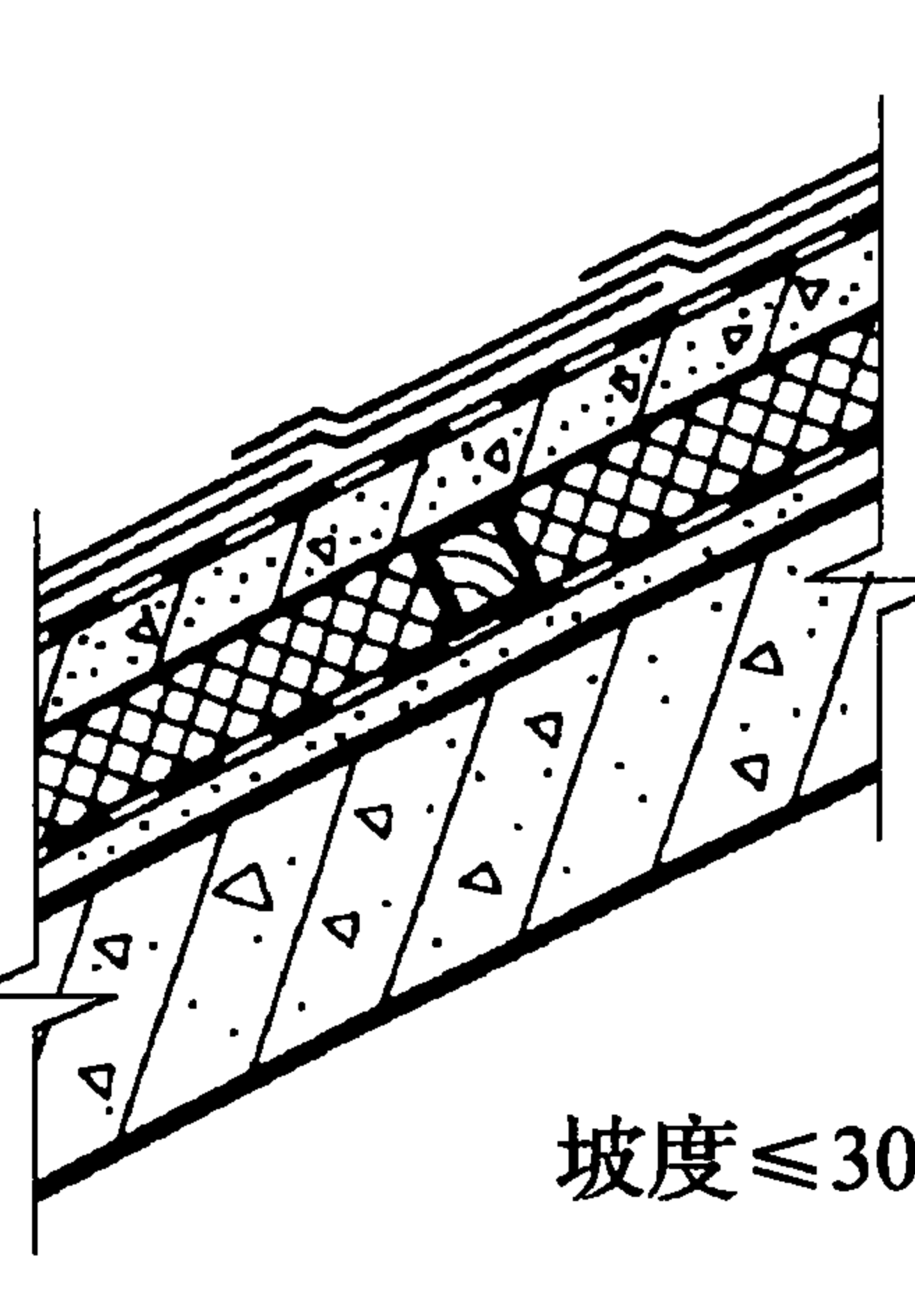
5.3.1 坡屋面的热工性能参数。

坡屋面的热工性能参数见表 5.3.1。

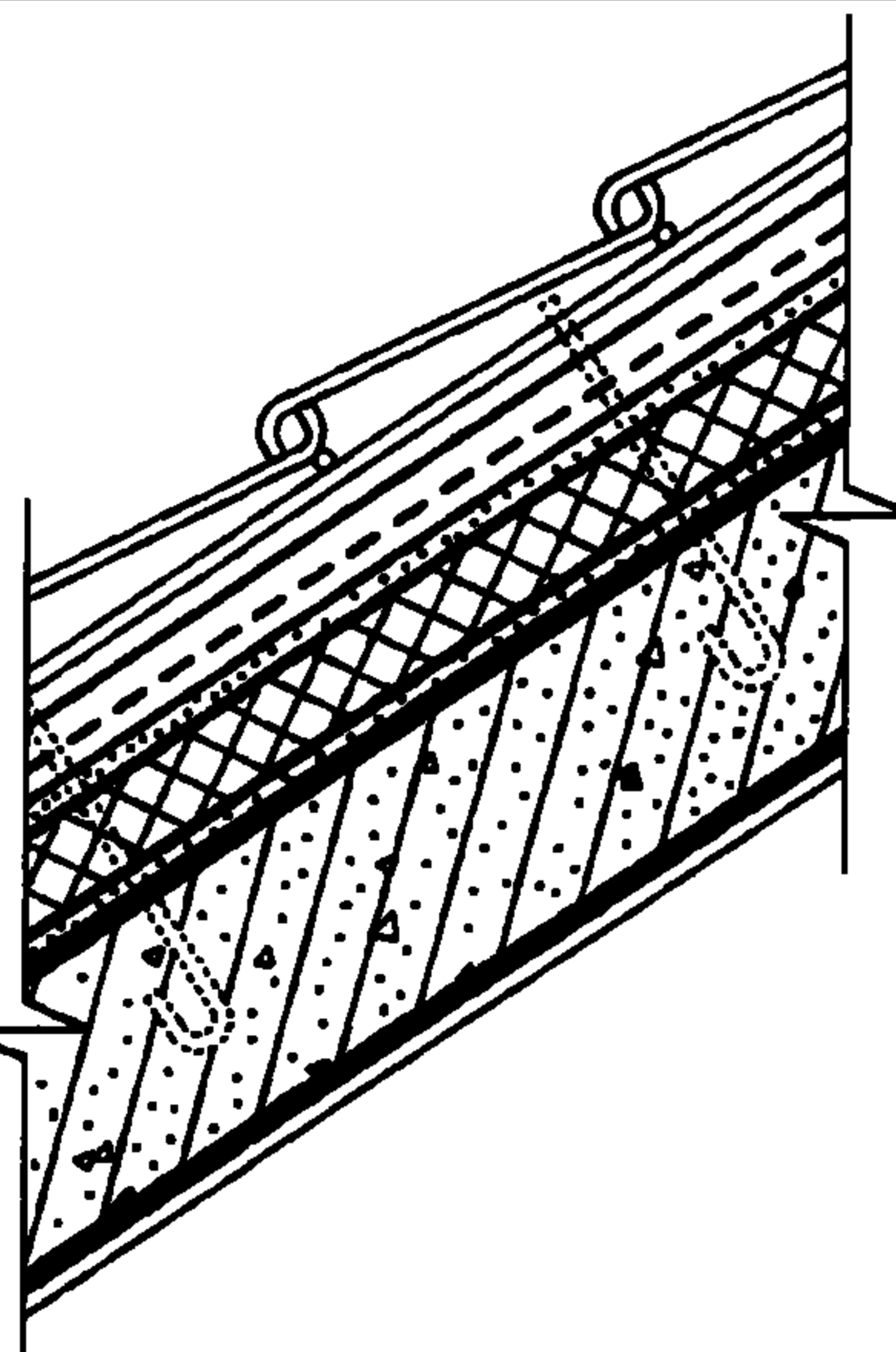
表 5.3.1 坡屋面的热工性能参数

简 图	构造层次 (由上至下)	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
 <p>坡度 ≤ 30°</p>	1—块瓦;	30	0.74	2.40
	2—挂瓦条;	35	0.67	2.45
	3—顺水条;	40	0.61	2.50
	4—40mm 细石混凝土 (双向配筋);	45	0.57	2.55
	5—40mm 挤塑聚苯板;	50	0.52	2.60
	6—防水层;	60	0.46	2.70
	7—15mm 水泥砂浆找平层;	70	0.41	2.80
	8—120mm 现浇钢筋混凝土屋面板			

续表 5.3.1

简 图	构造层次 (由上至下)	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
 <p>坡度 ≤ 30°</p>	1—块瓦; 2—挂瓦条; 3—顺水条; 4—40mm 细石混凝土 (双向配筋); 5—40mm 挤塑聚苯板; 6—防水层; 7—15mm 水泥砂浆找平层; 8—120mm 现浇钢筋混凝土屋面板	30	0.62	2.40
		35	0.57	2.45
		40	0.53	2.50
		45	0.49	2.55
		50	0.46	2.60
		60	0.41	2.70
		70	0.38	2.80
		 <p>坡度 ≤ 30°</p>	1—块瓦; 2—挂瓦条; 3—顺水条; 4—40mm 细石混凝土 (双向配筋); 5—60mm 泡沫玻璃; 6—防水层; 7—15mm 水泥砂浆找平层; 8—120mm 现浇钢筋混凝土屋面板	50
55	0.85			2.68
60	0.80			2.75
65	0.76			2.82
70	0.72			2.89
75	0.69			2.96
80	0.65			3.03
 <p>坡度 ≤ 30°</p>	1—块瓦; 2—挂瓦条; 3—顺水条; 4—40mm 细石混凝土 (双向配筋); 5—60mm 泡沫玻璃; 6—防水层; 7—15mm 水泥砂浆找平层; 8—120mm 现浇钢筋混凝土屋面板			50
		55	0.69	2.68
		60	0.66	2.75
		65	0.63	2.82
		70	0.61	2.89
		75	0.58	2.96
		80	0.56	3.03
		 <p>坡度 ≤ 30°</p>	1—油毡瓦; 2—垫毡一层; 3—40mm 细石混凝土 (双向配筋); 4—50mm 挤塑聚苯板, 30×8 通长木条 @1800; 5—防水层; 6—15mm 水泥砂浆找平层; 7—120mm 现浇钢筋混凝土屋面板	30
35	0.75			2.35
40	0.68			2.40
45	0.62			2.45
50	0.57			2.50
60	0.52			2.55
70	0.49			2.60
 <p>坡度 ≤ 30°</p>	1—油毡瓦; 2—垫毡一层; 3—40mm 细石混凝土 (双向配筋); 4—75mm 泡沫玻璃, 30×8 通长木条@ 1800; 5—防水层; 6—15mm 水泥砂浆找平层; 7—120mm 现浇钢筋混凝土屋面板			65
		70	0.83	2.53
		75	0.78	2.60
		80	0.75	2.67
		85	0.71	2.74
		90	0.68	2.81
		95	0.65	2.88

续表 5.3.1

简图	构造层次 (由上至下)	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	热惰性指标 D
	1—瓦屋面; 2—防水涂料层; 3—挤塑聚苯板保温层; 4—15mm 水泥砂浆找平层; 5—钢筋混凝土屋面板	55	0.57	1.94
		60	0.52	2.00
		70	0.46	2.11
		80	0.41	2.23
		90	0.36	2.34
		100	0.33	2.46

注：表中挤塑聚苯板的导热系数修正系数 $a = 1.2$ ，计算导热系数 $\lambda_c = 0.036W/(m \cdot K)$ 。

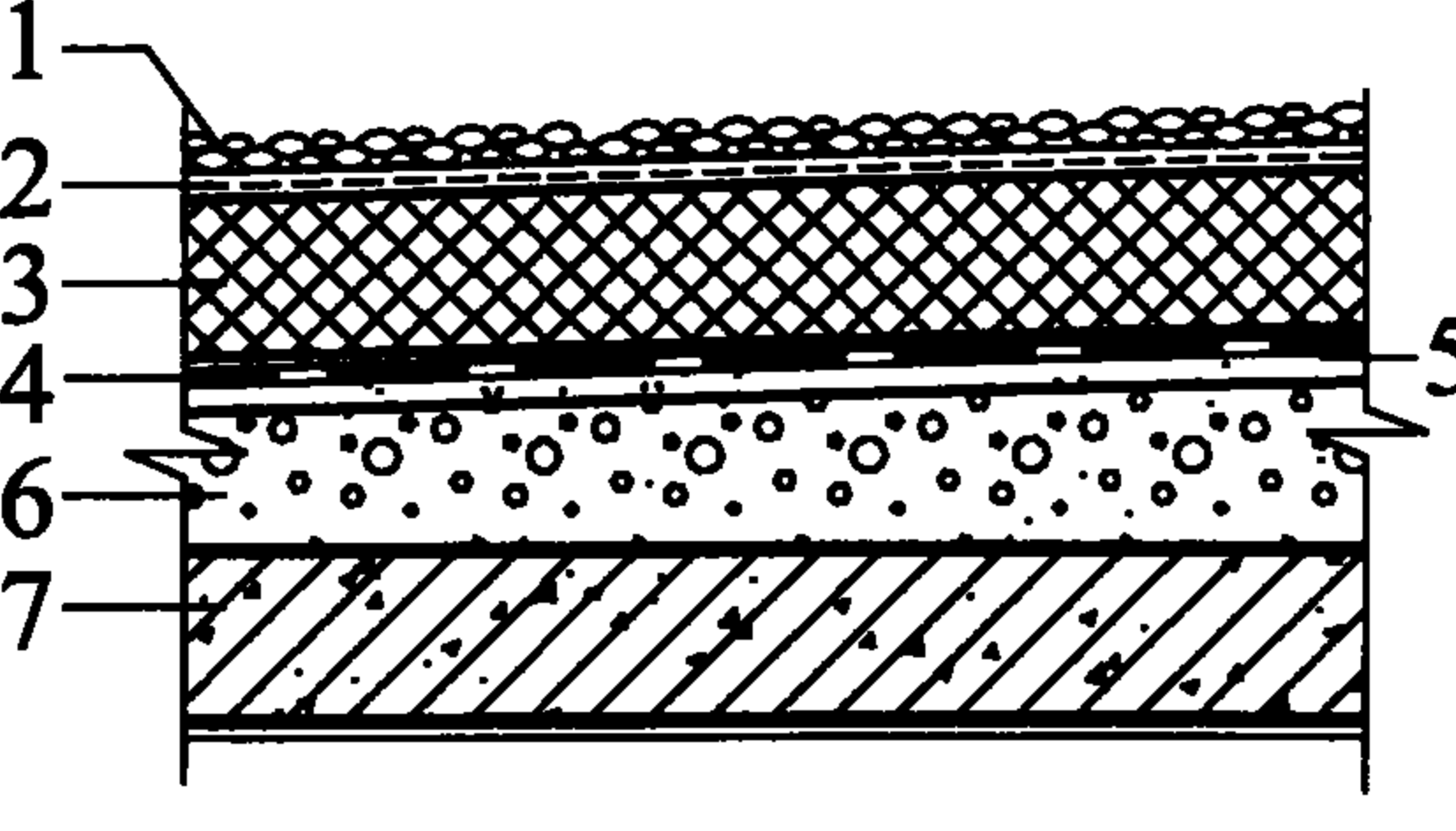
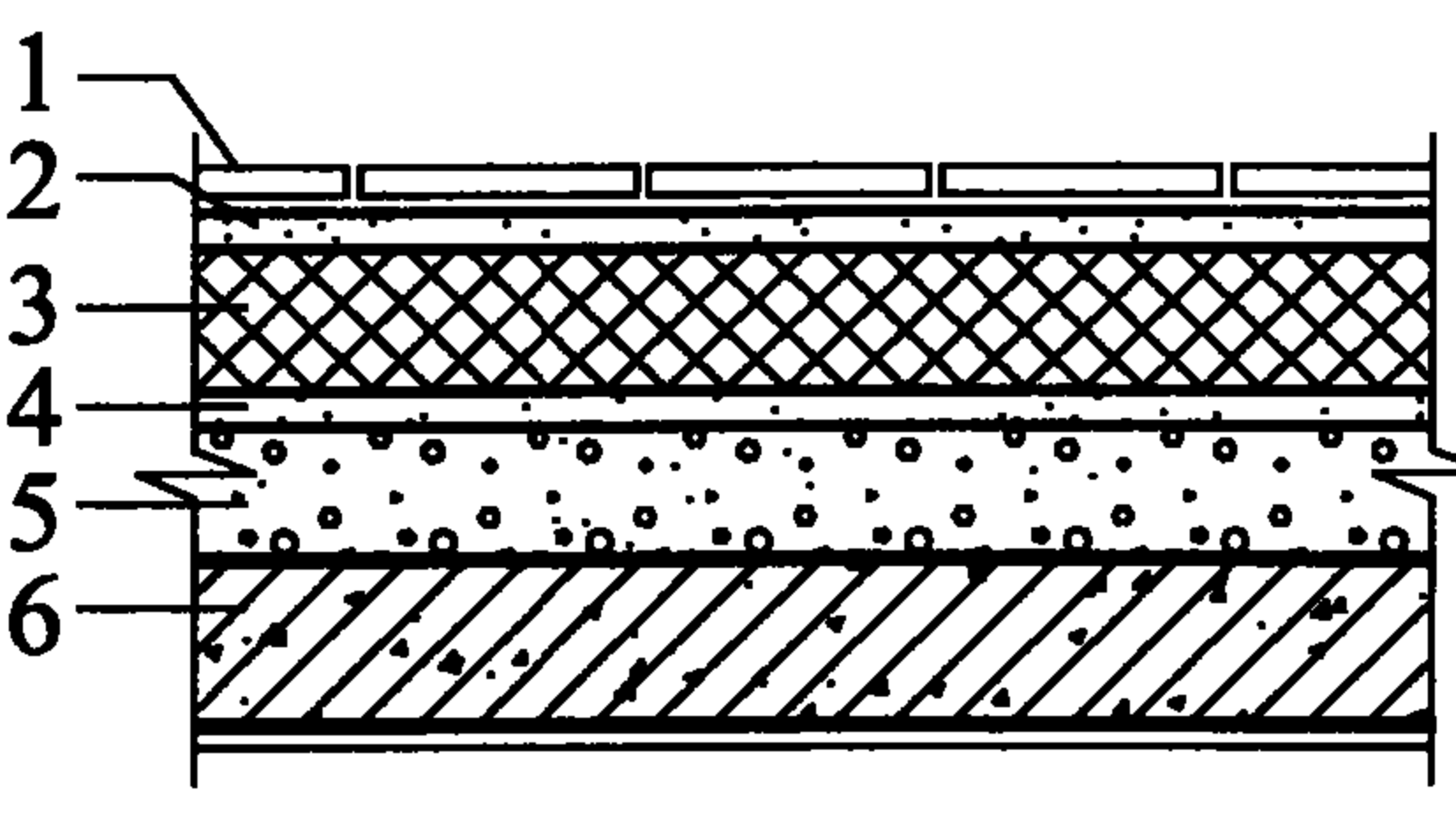
5.3.2 平屋面的热工性能参数。

平屋面的热工性能参数见表 5.3.2。

表 5.3.2 平屋面的热工性能参数

简图	构造层次 (由上至下)	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	热惰性指标 D
	1—500×500×50 钢筋混凝土板; 2—150mm 架空层; 3—防水层; 4—15mm 水泥砂浆找平层; 5—最薄 30mm 轻骨料混凝土找坡层; 6—100mm 加气混凝土砌块保温层; 7—挤塑聚苯板; 8—钢筋混凝土屋面板	40	0.57	4.15
		50	0.49	4.27
		60	0.43	4.39
		70	0.39	4.51
		80	0.35	4.63
		90	0.32	4.75
		100	0.29	4.87
			1—防水层; 2—20mm 水泥砂浆找平层; 3—最薄 30mm 轻骨料混凝土找坡层; 4—100mm 加气混凝土砌块保温层; 5—挤塑聚苯板; 6—钢筋混凝土屋面板	40
50	0.49			4.31
60	0.43			4.43
70	0.39			4.55
80	0.35			4.67
90	0.32			4.79
	1—25~50mm 地砖水泥砂浆铺卧; 2—防水层; 3—20mm 1:3 水泥砂浆找平层; 4—最薄 30mm 轻骨料混凝土找坡层; 5—挤塑聚苯板保温层; 6—钢筋混凝土屋面板			50
		60	0.51	2.86
		70	0.45	2.96
		80	0.40	3.06
		90	0.36	3.16
		100	0.33	3.26
		110	0.30	3.36

续表 5.3.2

简 图	构造层次 (由上至下)	保温材料厚度 (mm)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
	1—卵石层;	50	0.59	2.69
	2—保护薄膜;	60	0.51	2.79
	3—挤塑聚苯板保温层;	70	0.45	2.89
	4—防水层;	80	0.40	2.99
	5—15mm 水泥砂浆找平层;	90	0.36	3.09
	6—最薄 30mm 轻骨料混凝土找坡层;	100	0.33	3.19
	7—钢筋混凝土屋面板	110	0.30	3.29
	1—25 ~ 50mm 铺地砖水泥砂浆铺卧;	25	0.87	2.76
	2—20mm 1:3 水泥砂浆结合层;	30	0.76	3.06
	3—橡胶聚氨酯发泡整体保温防水层;	35	0.67	3.36
	4—20mm 1:3 水泥砂浆找平层;	40	0.60	3.66
	5—最薄 30mm 轻骨料混凝土找坡层;	45	0.55	3.96
	6—钢筋混凝土屋面板	55	0.50	4.26
		60	0.46	4.56

注：表中挤塑聚苯板的导热系数修正系数 $a = 1.20$ ，计算导热系数 $\lambda_c = 0.03 \times 1.2 = 0.036 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；加气混凝土砌块的导热系数修正系数 $a = 1.5$ ，计算导热系数 $\lambda_c = 0.19 \times 1.5 = 0.29 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；现场发泡聚氨酯硬泡体的导热系数修正系数 $a = 1.10$ ，计算导热系数 $\lambda_c = 0.027 \times 1.10 = 0.03 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

6 门窗、幕墙

6.1 一般规定

6.1.1 建筑门窗、幕墙的热工性能指标。

1. 居住建筑门窗（包括透明幕墙，下同）的传热系数、遮阳系数应根据所处城市的气候分区区属，分别符合表 6.1.1-1 ~ 表 6.1.1-5 的规定。幕墙的非透明部分应符合墙体的传热系数要求。如果建筑门窗、透明幕墙的节能性能指标不满足上述规定，必须按照相应的居住建筑节能设计标准的规定进行围护结构的热工性能综合判断。

表 6.1.1-1 严寒地区外门窗传热系数限值

项 目		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]		
		严寒地区 A 区	严寒地区 B 区	严寒地区 C 区
外门	户门	1.5	1.5	1.5
	阳台门下部门芯板	1.0	1.0	1.0
外窗 (含阳台门透明部分)	窗墙面积比 ≤ 0.2	2.5	2.8	2.8
	$0.2 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.3	2.2	2.5	2.5
	$0.3 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.4	2.0	2.1	2.3
	$0.4 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.5	1.7	1.8	2.1

表 6.1.1-2 寒冷地区外门窗传热系数和遮阳系数限值

项 目		寒冷地区 A 区	寒冷地区 B 区	
		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	遮阳系数 SC (东、西向/南、北向)
外门	户门	2.0	2.0	—
	阳台门下部门芯板	1.7	1.7	—
外窗 (含阳台门透明部分)	窗墙面积比 ≤ 0.2	2.8	3.2	—
	$0.2 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.3	2.8	3.2	—
	$0.3 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.4	2.5	2.8	0.7/—
	$0.4 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.5	2.0	2.5	0.6/—

表 6.1.1-3 夏热冬冷地区不同朝向、不同窗墙面积比的外门窗传热系数限值

朝 向	室外环境条件	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]				
		窗墙面积比 ≤ 0.25	窗墙面积比 > 0.25 且 ≤ 0.3	窗墙面积比 > 0.30 且 ≤ 0.35	窗墙面积比 > 0.35 且 ≤ 0.45	窗墙面积比 > 0.45 且 ≤ 0.5
北 (偏东 60° 到 偏西 60° 范围)	冬季最冷月室外 平均气温 $> 5^\circ C$	≤ 4.7	≤ 4.7	≤ 3.2	≤ 2.5	—
	冬季最冷月室外 平均气温 $\leq 5^\circ C$	≤ 4.7	≤ 3.2	≤ 3.2	≤ 2.5	—
东、西 (东或 西偏北 30° 到 偏南 60° 范围)	无外遮阳措施	≤ 4.7	≤ 3.2	—	—	—
	有外遮阳 (其太阳辐射 透过率 $\leq 20\%$)	≤ 4.7	≤ 3.2	≤ 3.2	≤ 2.5	≤ 2.5
南 (偏东 30° 到偏西 30° 范围)	—	≤ 4.7	≤ 4.7	≤ 3.2	≤ 2.5	≤ 2.5
户门		≤ 3.0				

注：本表摘自《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2001。

表 6.1.1-4 夏热冬暖地区北区外窗传热系数和综合遮阳系数限值

外墙	外窗的 综合遮阳系数 S_w	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]				
		平均窗墙面积比 $C_M \leq 0.25$	平均窗墙面积比 $0.25 < C_M \leq 0.3$	平均窗墙 面积比 $0.3 < C_M$ ≤ 0.35	平均窗墙面积比 $0.35 < C_M \leq 0.4$	平均窗墙面积比 $0.4 < C_M \leq 0.45$
$K \leq 2.0$ $D \geq 3.0$	0.9	≤ 2.0	—	—	—	—
	0.8	≤ 2.5	—	—	—	—
	0.7	≤ 3.0	≤ 2.0	≤ 2.0	—	—
	0.6	≤ 3.0	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.0	—
	0.5	≤ 3.5	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.0	≤ 2.0
	0.4	≤ 3.5	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 2.5	≤ 2.5
	0.3	≤ 4.0	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 2.5	≤ 2.5
	0.2	≤ 4.0	≤ 3.5	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 3.0

续表 6.1.1-4

外墙	外窗的综合遮阳系数 S_w	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]				
		平均窗墙面积比 $C_M \leq 0.25$	平均窗墙面积比 $0.25 < C_M \leq 0.3$	平均窗墙面积比 $0.3 < C_M \leq 0.35$	平均窗墙面积比 $0.35 < C_M \leq 0.4$	平均窗墙面积比 $0.4 < C_M \leq 0.45$
$K \leq 1.5$ $D \geq 3.0$	0.9	≤ 5.0	≤ 3.5	≤ 2.5	—	—
	0.8	≤ 5.5	≤ 4.0	≤ 3.0	≤ 2.0	—
	0.7	≤ 6.0	≤ 4.5	≤ 3.5	≤ 2.5	≤ 2.0
	0.6	≤ 6.5	≤ 5.0	≤ 4.0	≤ 3.0	≤ 3.0
	0.5	≤ 6.5	≤ 5.0	≤ 4.5	≤ 3.5	≤ 3.5
	0.4	≤ 6.5	≤ 5.5	≤ 4.5	≤ 4.0	≤ 3.5
	0.3	≤ 6.5	≤ 5.5	≤ 5.0	≤ 4.0	≤ 4.0
	0.2	≤ 6.5	≤ 6.0	≤ 5.0	≤ 4.0	≤ 4.0
$K \leq 1.0$ $D \geq 2.5$ 或 $K \leq 0.7$	0.9	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 4.0	≤ 2.5	—
	0.8	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 5.0	≤ 3.5	≤ 2.5
	0.7	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 5.5	≤ 4.5	≤ 3.5
	0.6	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 6.0	≤ 5.0	≤ 4.0
	0.5	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 5.0	≤ 4.5
	0.4	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 5.5	≤ 5.0
	0.3	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 5.5	≤ 5.0
	0.2	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 6.5	≤ 6.0	≤ 5.5

注：本表摘自《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75—2003。

表 6.1.1-5 夏热冬暖地区南区外窗综合遮阳系数限值

外墙 ($\rho \leq 0.8$)	综合遮阳系数 S_w				
	平均窗墙面积比 $C_M \leq 0.25$	平均窗墙面积比 $0.25 < C_M \leq 0.3$	平均窗墙面积比 $0.3 < C_M \leq 0.35$	平均窗墙面积比 $0.35 < C_M \leq 0.4$	平均窗墙面积比 $0.4 < C_M \leq 0.45$
$K \leq 2.0, D \geq 3.0$	≤ 0.6	≤ 0.5	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.3
$K \leq 1.5, D \geq 3.0$	≤ 0.8	≤ 0.7	≤ 0.6	≤ 0.5	≤ 0.4
$K \leq 1.0, D \geq 2.5$ 或 $K \leq 0.7$	≤ 0.9	≤ 0.8	≤ 0.7	≤ 0.6	≤ 0.5

- 注：1. 外窗包括阳台门的透明部分。
 2. 南区居住建筑的节能设计对外窗的传热系数不作规定。
 3. ρ 为外墙外表面的太阳辐射吸收系数。
 4. 本表摘自《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75—2003。

2. 居住建筑外窗应具有良好的密闭性能。严寒、寒冷地区及夏热冬冷地区1~6层居住建筑的外窗及阳台门的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107中规定的4级，夏热冬冷地区7层及7层以上居住建筑的外窗及阳台门的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107中规定的3级；夏热冬暖地区1~9层居住建筑外窗（包括阳台门）的气密性能，在10Pa压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量不应大于 2.5m^3 ，且每小时每平方米面积空气渗透量不应大于 7.5m^3 ；10层及10层以上居住建筑外窗的气密性能，在10Pa压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量不应大于 1.5m^3 ，且每小时每平方米面积空气渗透量不应大于 4.5m^3 。

3. 公共建筑门窗的传热系数、遮阳系数应根据所处城市的建筑气候分区区属，分别符合表6.1.1-6~表6.1.1-8的规定。幕墙的非透明部分应符合墙体的传热系数要求。如果建筑门窗、透明幕墙的热工性能指标不满足上述规定，必须按《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 6.1.1-6 严寒地区外门窗传热系数限值

单一朝向外窗（包括透明幕墙）		传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
		体形系数 ≤ 0.3	$0.3 <$ 体形系数 ≤ 0.4
严寒地区 A 区	窗墙面积比 ≤ 0.2	≤ 3.0	≤ 2.7
	$0.2 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.3	≤ 2.8	≤ 2.5
	$0.3 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.4	≤ 2.5	≤ 2.2
	$0.4 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.5	≤ 2.0	≤ 1.7
	$0.5 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.7	≤ 1.7	≤ 1.5
	屋顶透明部分	≤ 2.5	
严寒地区 B 区	窗墙面积比 ≤ 0.2	≤ 3.2	≤ 2.8
	$0.2 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.3	≤ 2.9	≤ 2.5
	$0.3 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.4	≤ 2.6	≤ 2.2
	$0.4 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.5	≤ 2.1	≤ 1.8
	$0.5 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.7	≤ 1.8	≤ 1.6
	屋顶透明部分	≤ 2.6	

注：本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005。

表 6.1.1-7 寒冷地区外门窗传热系数和遮阳系数限值

单一朝向外窗（包括透明幕墙）		体形系数 ≤ 0.3		$0.3 <$ 体形系数 ≤ 0.4	
		传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	遮阳系数 SC (东、南、西向/北向)	传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	遮阳系数 SC (东、南、西向/北向)
寒冷地区	窗墙面积比 ≤ 0.2	≤ 3.5	—	≤ 3.0	—
	$0.2 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.3	≤ 3.0	—	≤ 2.5	—
	$0.3 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.4	≤ 2.7	$\leq 0.70/—$	≤ 2.3	$\leq 0.70/—$
	$0.4 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.5	≤ 2.3	$\leq 0.60/—$	≤ 2.0	$\leq 0.60/—$
	$0.5 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.7	≤ 2.0	$\leq 0.50/—$	≤ 1.8	$\leq 0.50/—$
	屋顶透明部分	≤ 2.7	≤ 0.50	≤ 2.7	≤ 0.50

注：1. 有外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 × 外遮阳的遮阳系数；无外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数。

2. 本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005。

表 6.1.1-8 夏热冬冷、夏热冬暖地区外门窗传热系数和遮阳系数限值

单一朝向外窗（包括透明幕墙）		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	遮阳系数 SC （东、南、西向/北向）
夏热冬冷地区	窗墙面积比 ≤ 0.2	≤ 4.7	—
	$0.2 < \text{窗墙面积比} \leq 0.3$	≤ 3.5	≤ 0.55 /—
	$0.3 < \text{窗墙面积比} \leq 0.4$	≤ 3.0	$\leq 0.50/0.60$
	$0.4 < \text{窗墙面积比} \leq 0.5$	≤ 2.8	$\leq 0.45/0.55$
	$0.5 < \text{窗墙面积比} \leq 0.7$	≤ 2.5	$\leq 0.40/0.50$
	屋顶透明部分	≤ 3.0	≤ 0.40
夏热冬暖地区	窗墙面积比 ≤ 0.2	≤ 6.5	—
	$0.2 < \text{窗墙面积比} \leq 0.3$	≤ 4.7	$\leq 0.50/0.60$
	$0.3 < \text{窗墙面积比} \leq 0.4$	≤ 3.5	$\leq 0.45/0.55$
	$0.4 < \text{窗墙面积比} \leq 0.5$	≤ 3.0	$\leq 0.40/0.50$
	$0.5 < \text{窗墙面积比} \leq 0.7$	≤ 3.0	$\leq 0.35/0.45$
	屋顶透明部分	≤ 3.5	≤ 0.35

注：1. 有外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 \times 外遮阳的遮阳系数；无外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数。

2. 本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005。

4. 公共建筑外窗的气密性不应低于《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107 规定的 4 级。透明幕墙整体的气密性不应低于《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225 规定的 3 级。

6.1.2 建筑的外窗、玻璃幕墙面积不宜过大。空调建筑或空调房间应尽量避免在东、西朝向大面积采用外窗、玻璃幕墙。采暖建筑应尽量避免在北朝向大面积采用外窗、玻璃幕墙。

6.1.3 空调建筑的向阳面，特别是东、西朝向的外窗、玻璃幕墙，应采取各种固定或活动式遮阳装置等有效的遮阳措施。

6.1.4 夏热冬暖地区、夏热冬冷地区的建筑及寒冷地区制冷负荷大的建筑，外窗宜设置外部遮阳，外部遮阳的遮阳系数应按《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定执行。

6.1.5 严寒地区居住建筑不应设置凸窗。寒冷地区和夏热冬冷地区北向卧室、起居室不应设置凸窗。其他地区或其他朝向居住建筑不宜设置凸窗。如需设置时，凸窗从内墙面至凸窗内侧不应大于 600mm。凸窗的传热系数比相应的平窗降低 10%，其不透明的顶部、底部和侧面的传热系数不大于外墙的传热系数。

6.2 门窗、幕墙节能技术

6.2.1 建筑外窗、幕墙气密性能分级应符合表 6.2.1-1 ~ 表 6.2.1-3 的规定。

表 6.2.1-1 外窗气密性能分级

分 级	2	3	4	5
单位缝长指标值 q_1 [$m^3/(m \cdot h)$]	$4.0 \geq q_1 > 2.5$	$2.5 \geq q_1 > 1.5$	$1.5 \geq q_1 > 0.5$	$q_1 \leq 0.5$
单位面积指标值 q_2 [$m^3/(m^2 \cdot h)$]	$12 \geq q_2 > 7.5$	$7.5 \geq q_2 > 4.5$	$4.5 \geq q_2 > 1.5$	$q_2 \leq 1.5$

注：本表摘自《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107—2002。

表 6.2.1-2 建筑幕墙开启部分气密性能分级

分 级	1	2	3	4
指标值 q_L [$\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$]	$4.0 \geq q_L > 2.5$	$2.5 \geq q_L > 1.5$	$1.5 \geq q_L > 0.5$	$q_L \leq 0.5$

注：本表摘自《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225—94。

表 6.2.1-3 建筑幕墙整体气密性能分级

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 q_A [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]	$4.0 \geq q_A > 2.0$	$2.0 \geq q_A > 1.2$	$1.2 \geq q_A > 0.5$	$q_A \leq 0.5$

注：本表摘自《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225—94。

1. 为提高门窗、幕墙的气密性能，门窗、幕墙的面板缝隙应采取良好的密封措施。玻璃或非透明面板四周应采用弹性好、耐久的密封条密封或注密封胶密封。

2. 开启扇应采用双道或多道密封，并采用弹性好、耐久的密封条。推拉窗开启扇四周应采用中间带胶片毛条或橡胶密封条密封。

3. 单元式幕墙的单元板块间应采用双道或多道密封，并应采取措施对纵横交错缝进行密封，采用的密封条应弹性好、耐久，单元板安装就位后密封条应保持压缩状态。

6.2.2 建筑外窗、幕墙热工性能分级见表 6.2.2-1 ~ 表 6.2.2-3。

表 6.2.2-1 外窗保温性能分级

分 级	3	4	5	6	7	8	9	10
指标值 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	$5.0 > K$ ≥ 4.5	$4.5 > K$ ≥ 4.0	$4.0 > K$ ≥ 3.5	$3.5 > K$ ≥ 3.0	$3.0 > K$ ≥ 2.5	$2.5 > K$ ≥ 2.0	$2.0 > K$ ≥ 1.5	$1.5 > K$ ≥ 1.0

注：本表摘自《建筑外窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484—2002。

表 6.2.2-2 建筑幕墙传热系数分级

分 级	1	2	3	4	5	6	7	8
指标值 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	$K \geq 5.0$	$5.0 > K$ ≥ 4.0	$4.0 > K$ ≥ 3.0	$3.0 > K$ ≥ 2.5	$2.5 > K$ ≥ 2.0	$2.0 > K$ ≥ 1.5	$1.5 > K$ ≥ 1.0	$K < 1.0$

注：本表摘自《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225—94。

表 6.2.2-3 建筑幕墙遮阳系数分级

分 级	1	2	3	4	5	6	7	8
指标值 SC	$0.9 \geq SC$ > 0.8	$0.8 \geq SC$ > 0.7	$0.7 \geq SC$ > 0.6	$0.6 \geq SC$ > 0.5	$0.5 \geq SC$ > 0.4	$0.4 \geq SC$ > 0.3	$0.3 \geq SC$ > 0.2	$SC \leq 0.2$

注：本表摘自《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225—94。

1. 为提高建筑门窗、玻璃幕墙的保温性能，宜采用中空玻璃。当需进一步提高保温性能时，可采用 Low-E 中空玻璃、充惰性气体的 Low-E 中空玻璃、两层或多层中空玻璃等。严寒地区可采用双层

外窗、双层玻璃幕墙进一步提高保温性能。

2. 采用中空玻璃时，窗用中空玻璃气体间层的厚度不宜小于9mm，幕墙用中空玻璃气体间层的厚度不应小于9mm，宜采用12mm或以上的气体间层，但不宜超过20mm。Low-E中空玻璃中部的传热系数与气体间层厚度的关系见图6.2.2。

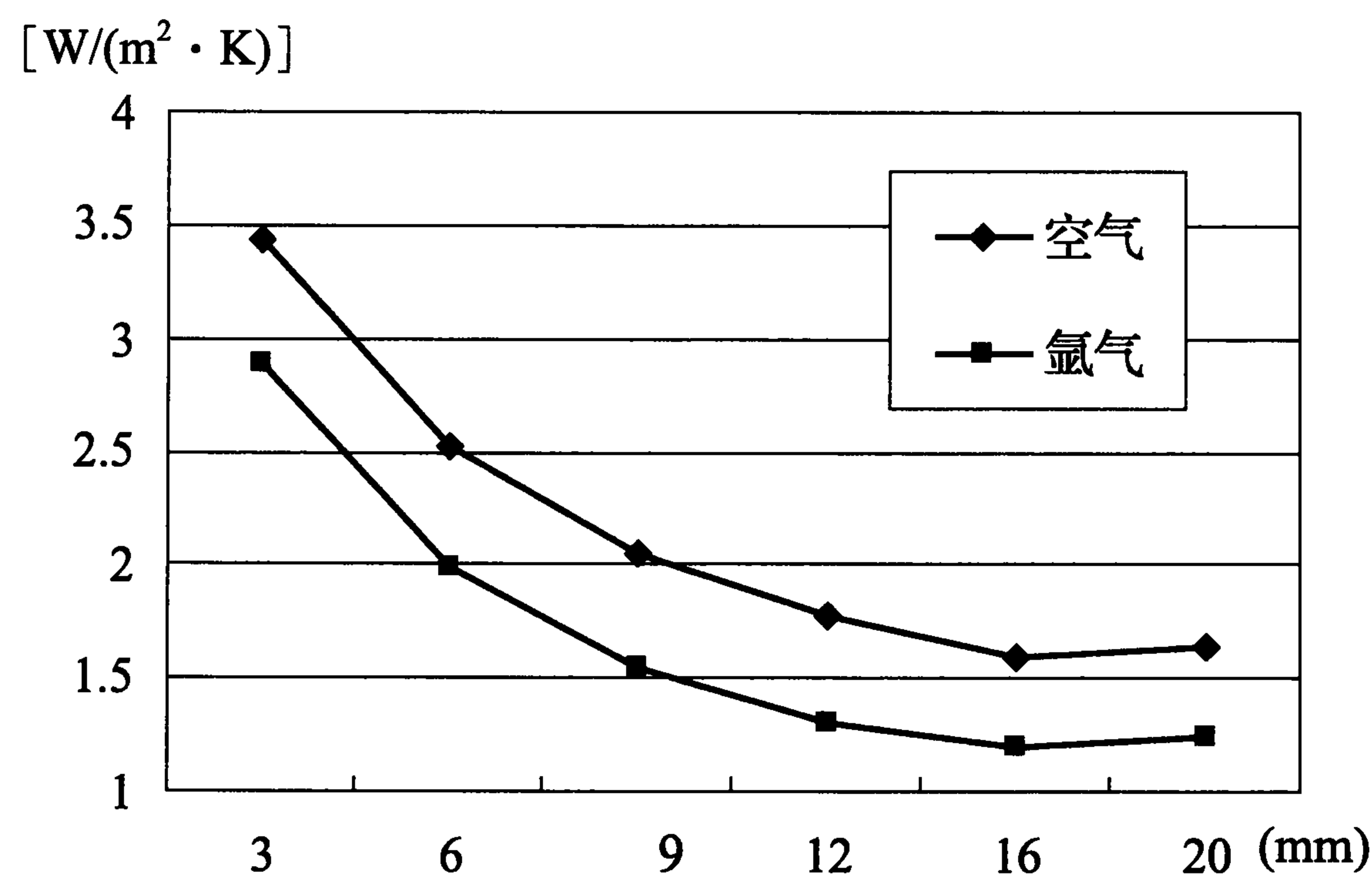


图 6.2.2 Low-E 中空玻璃传热系数与气体间层厚度关系

3. 为提高门窗的保温性能，门窗型材可采用木-金属复合型材、塑料型材、隔热铝合金型材、隔热钢型材、玻璃钢型材等。

4. 为提高玻璃幕墙的保温性能，可通过采用隔热型材、隔热连接紧固件、隐框结构等措施，避免形成热桥。

5. 为提高建筑门窗、玻璃幕墙的隔热性能，降低遮阳系数，可采用吸热玻璃、镀膜玻璃（包括热反射镀膜、Low-E镀膜等）。进一步降低遮阳系数可采用吸热中空玻璃、镀膜（包括热反射镀膜、Low-E镀膜等）中空玻璃等。

6.2.3 建筑门窗、幕墙所用玻璃的光学、热工性能主要包括玻璃中部的传热系数、遮阳系数、可见光透射比。

建筑门窗、幕墙的性能指标应与所采用玻璃的性能指标相对应。采用不同的玻璃时应重新计算或测试门窗、幕墙的热工性能指标。

6.2.4 建筑幕墙的非透明部分和窗坎墙部分，应充分利用幕墙面板背后的空间，采用高效、耐久的保温层进行保温，以满足墙体的保温隔热要求。保温层可采用岩棉、超细玻璃棉或其他不燃、难燃保温材料制作的保温板。保温材料应有可靠的固定措施。

严寒、寒冷地区，幕墙非透明部分面板的背后保温材料所在空间应充分隔气密封，防止结露。隔气密封空间的上、下密封应严密，空间靠近室内的一侧可采用防水材料或金属板作为隔气层，隔气层可附着在实体墙的外侧。

幕墙与主体结构间（除结构连接部位外）不应形成热桥。

6.2.5 严寒、寒冷、夏热冬冷地区，门窗、玻璃幕墙周边与墙体或其他围护结构连接处应为弹性构造，采用防潮型保温材料填塞，缝隙应采用密封剂或密封胶密封。

6.2.6 严寒、寒冷、夏热冬冷地区建筑的外窗、玻璃幕墙宜进行结露验算，在设计计算条件下，其内表面温度不宜低于室内的露点温度。外窗、玻璃幕墙的结露验算应符合《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》的规定。

6.2.7 建筑外窗、玻璃幕墙的遮阳应综合考虑建筑效果、建筑功能和经济性，合理采用建筑外遮阳并和特殊的玻璃系统相配合。

1. 建筑设计宜结合外廊、阳台、挑檐等处理方法进行建筑遮阳。各种建筑遮阳措施见本专篇第7章。

2. 门窗遮阳产品可采用花格、外挡板、外百叶、外卷帘、玻璃内百叶等。建筑宜采用遮阳一体化的门窗遮阳系统。

3. 玻璃幕墙遮阳可采用花格、挡板、百叶、卷帘等。挡板、百叶、卷帘可采用智能化的控制装置进行调节，以到达遮阳、采光的协调。

6.2.8 当建筑采用双层玻璃幕墙时，严寒、寒冷地区宜采用空气内循环的双层形式；夏热冬暖地区宜采用空气外循环的双层形式；夏热冬冷地区和温和地区应综合考虑建筑外观、建筑功能和经济性，采用不同的形式。

空调建筑的双层幕墙，其夹层内应设置可以调节的活动遮阳装置。

6.2.9 空调建筑大面积采用玻璃窗、玻璃幕墙时，根据建筑功能、建筑节能的需要，可采用智能化控制的遮阳系统、通风换气系统等。智能化的控制系统应能够感知天气的变化、能结合室内的建筑需求，对遮阳装置、通风换气装置等进行实时监控，达到最佳的室内舒适效果，降低空调能耗。

6.3 典型建筑门窗、幕墙的热工性能参数

6.3.1 典型玻璃的光学、热工性能参数见表6.3.1。

表 6.3.1 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃品种及规格 (mm)		可见光 透射比 τ_v	太阳能 总透射比 g_g	遮阳系数 SC	中部传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]
透明玻璃	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
吸热玻璃	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
热反射玻璃	6 高透光热反射玻璃	0.56	0.56	0.64	5.7
	6 中等透光热反射玻璃	0.40	0.43	0.49	5.4
	6 低透光热反射玻璃	0.15	0.26	0.30	4.6
	6 特低透光热反射玻璃	0.11	0.25	0.29	4.6
单片 Low-E	6 高透光 Low-E 玻璃	0.61	0.51	0.58	3.6
	6 中等透光型 Low-E 玻璃	0.55	0.44	0.51	3.5

续表 6.3.1

玻璃品种及规格 (mm)		可见光 透射比 τ_v	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)]
中空玻璃	6 透明 + 12 空气 + 6 透明	0.71	0.75	0.86	2.8
	6 绿色吸热 + 12 空气 + 6 透明	0.66	0.47	0.54	2.8
	6 灰色吸热 + 12 空气 + 6 透明	0.38	0.45	0.51	2.8
	6 中等透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	0.28	0.29	0.34	2.4
	6 低透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	0.16	0.16	0.18	2.3
	6 高透光 Low - E + 12 空气 + 6 透明	0.72	0.47	0.62	1.9
	6 中透光 Low - E + 12 空气 + 6 透明	0.62	0.37	0.50	1.8
	6 较低透光 Low - E + 12 空气 + 6 透明	0.48	0.28	0.38	1.8
	6 低透光 Low - E + 12 空气 + 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	

6.3.2 典型外窗、玻璃幕墙的遮阳系数可根据表 6.3.1，采用下式计算：

$$SC_w = \frac{SC_g \cdot A_g + SC_f \cdot A_f}{A_g + A_f} \quad (6.3.2)$$

式中 SC_w ——窗的遮阳系数；

SC_g ——玻璃或玻璃系统的遮阳系数；

SC_f ——框的遮阳系数，不隔热的金属型材可近似取 0.15，其他可取 0；

A_g ——窗玻璃面积 (m²)；

A_f ——窗框的投射面积 (m²)。

6.3.3 采用典型玻璃、配合不同窗框，在典型窗框面积比的情况下，整窗传热系数见表 6.3.3-1 和表 6.3.3-2。

表 6.3.3-1 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃中部 传热系数 K_g [W/(m ² ·K)]	传热系数 K [W/(m ² ·K)]		
			非隔热金属型材 $K_f = 10.8W/$ (m ² ·K) 框面积 15%	隔热金属型材 $K_f = 5.8W/$ (m ² ·K) 框面积 20%	塑料型材 $K_f = 2.7W/$ (m ² ·K) 框面积 25%
透明 玻璃	3 透明玻璃	5.8	6.6	5.8	5.0
	6 透明玻璃	5.7	6.5	5.7	4.9
	12 透明玻璃	5.5	6.3	5.6	4.8
吸热 玻璃	5 绿色吸热玻璃	5.7	6.5	5.7	4.9
	6 蓝色吸热玻璃	5.7	6.5	5.7	4.9
	5 茶色吸热玻璃	5.7	6.5	5.7	4.9
	5 灰色吸热玻璃	5.7	6.5	5.7	4.9

续表 6.3.3-1

玻璃品种及规格 (mm)	玻璃中部 传热系数 K_g [W/(m ² ·K)]	传热系数 K [W/(m ² ·K)]			
		非隔热金属型材 $K_f = 10.8W/$ (m ² ·K) 框面积 15%	隔热金属型材 $K_f = 5.8W/$ (m ² ·K) 框面积 20%	塑料型材 $K_f = 2.7W/$ (m ² ·K) 框面积 25%	
热反射 玻璃	6 高透光热反射玻璃	5.7	6.5	5.7	4.9
	6 中等透光热反射玻璃	5.4	6.2	5.5	4.7
	6 低透光热反射玻璃	4.6	5.5	4.8	4.1
	6 特低透光热反射玻璃	4.6	5.5	4.8	4.1
单片 Low-E	6 高透光 Low-E 玻璃	3.6	4.7	4.0	3.4
	6 中等透光型 Low-E 玻璃	3.5	4.6	4.0	3.3
中空 玻璃	6 透明 + 12 空气 + 6 透明	2.8	4.0	3.4	2.8
	6 绿色吸热 + 12 空气 + 6 透明	2.8	4.0	3.4	2.8
	6 灰色吸热 + 12 空气 + 6 透明	2.8	4.0	3.4	2.8
	6 中等透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	2.4	3.7	3.1	2.5
	6 低透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	2.3	3.6	3.1	2.4
	6 高透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	1.9	3.2	2.7	2.1
	6 中透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	1.8	3.2	2.6	2.0
	6 较低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	1.8	3.2	2.6	2.0
	6 低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	1.8	3.2	2.6	2.0
	6 高透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	1.5	2.9	2.4	1.8
	6 中透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	1.4	2.8	2.3	1.7

表 6.3.3-2 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

玻璃品种及规格 (mm)	玻璃中部传热系数 K_g [W/(m ² ·K)]	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	
		隔热金属型材多腔密封 $K_f = 5.0W/$ (m ² ·K) 框面积 20%	多腔塑料型材 $K_f = 2.0W/$ (m ² ·K) 框面积 25%
中空 玻璃	6 透明 + 12 空气 + 6 透明	2.8	2.6
	6 绿色吸热 + 12 空气 + 6 透明	2.8	2.6
	6 灰色吸热 + 12 空气 + 6 透明	2.8	2.6
	6 中等透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	2.4	2.3
	6 低透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	2.3	2.2
	6 高透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	1.9	1.9
	6 中透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	1.8	1.9
	6 较低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	1.8	1.9
	6 低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	1.8	1.9
	6 高透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	1.5	1.6
	6 中透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	1.4	1.6

7 建筑遮阳

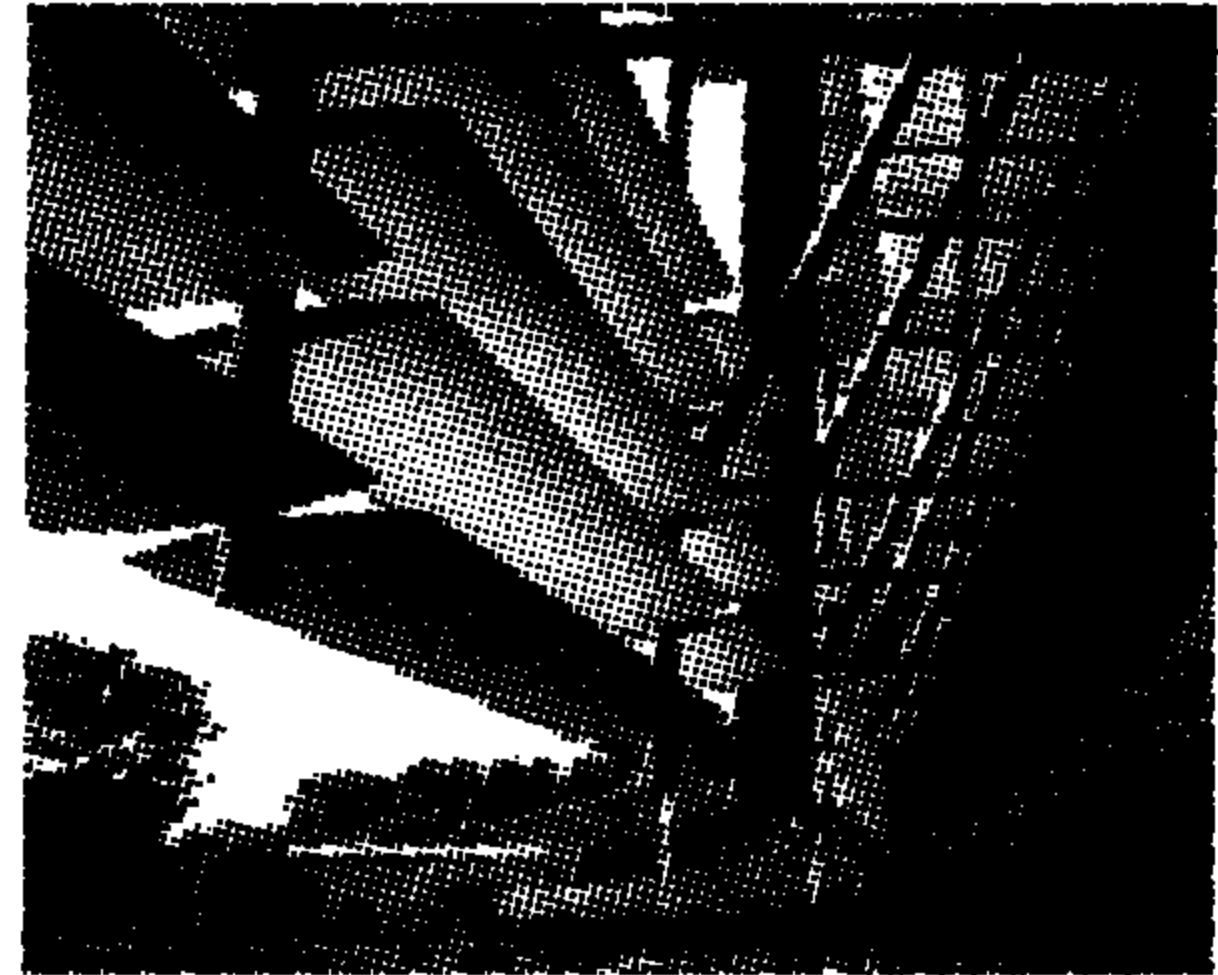
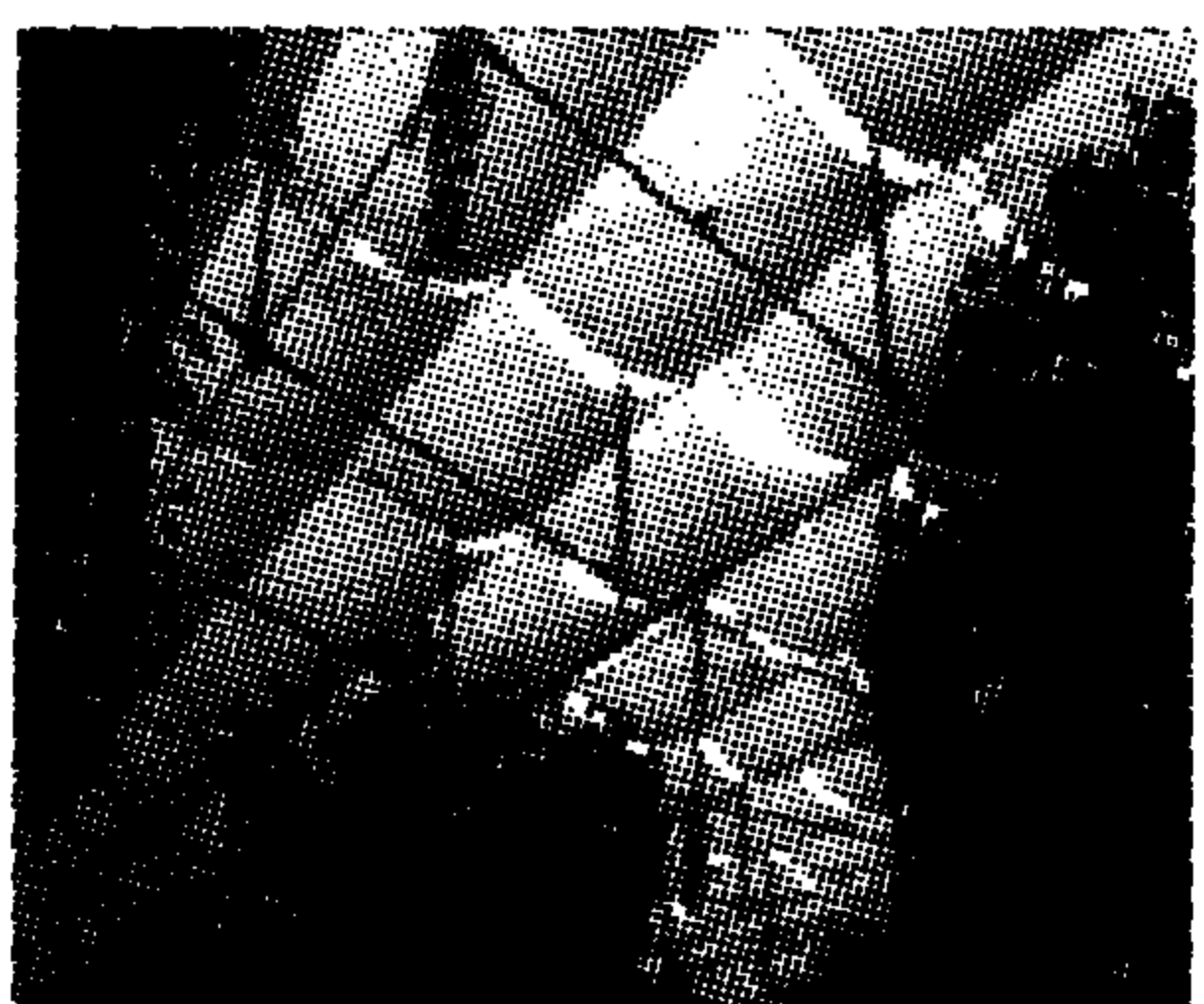
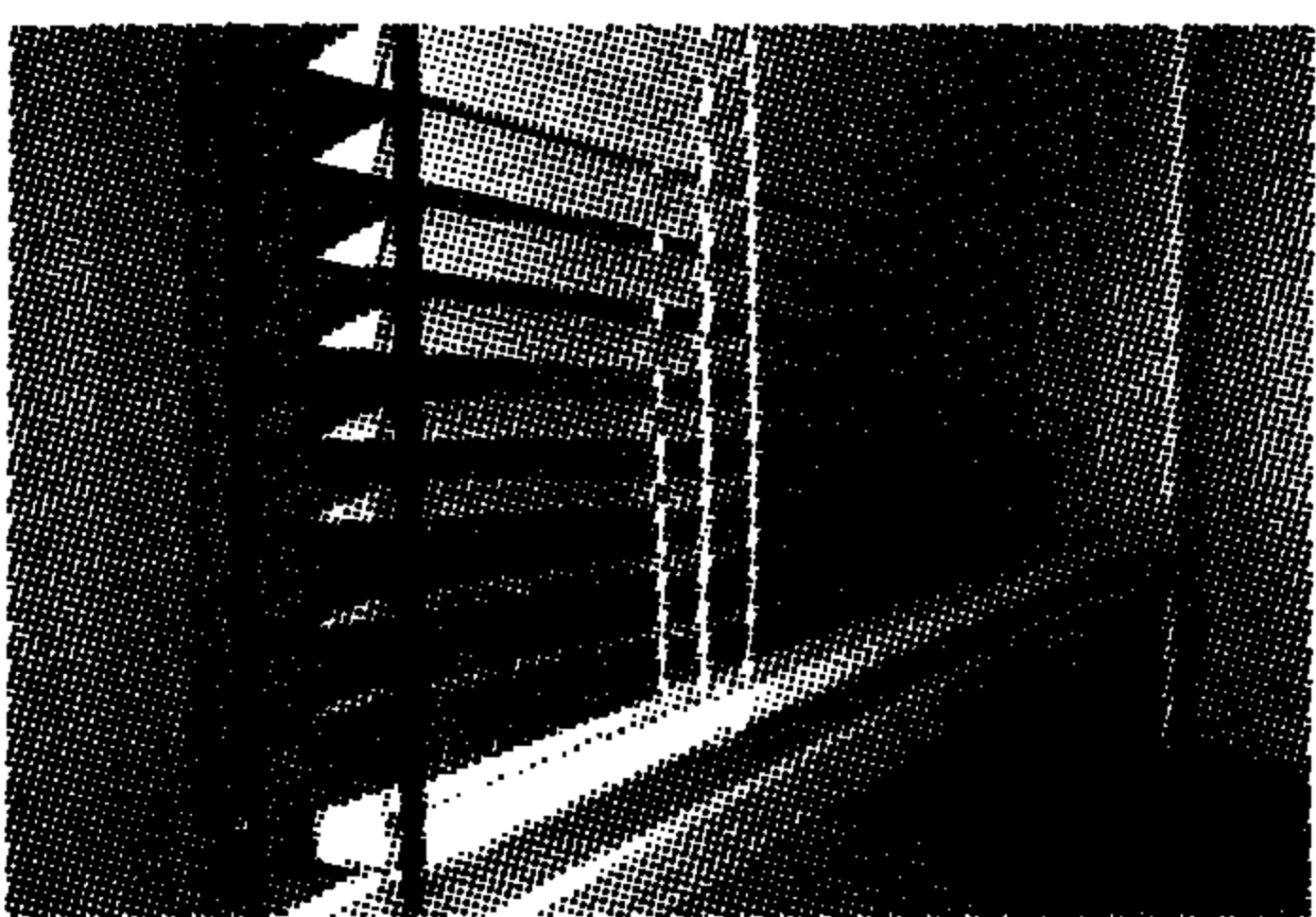
7.1 一般规定

- 7.1.1 遮阳设施应根据地区气候特征、经济技术条件、房间使用性质等综合因素，满足夏季遮阳、冬季阳光入射、自然通风、采光等要求。
- 7.1.2 夏热冬暖地区、夏热冬冷地区的建筑以及寒冷地区中制冷负荷大的建筑，外窗（包括透明幕墙）宜设置外部遮阳。
- 7.1.3 遮阳设施力求构造简单、经济适用、耐久美观。

7.2 建筑遮阳技术

- 7.2.1 夏季，太阳辐射照度随朝向不同有较大差别。一般以水平面最高，东、西向次之，南向较低，北向最低。建筑遮阳设计依次考虑屋顶天窗，西向、东向、西南向、东南向、南向窗。
- 7.2.2 外门窗遮阳的基本形式及选择。
 1. 遮阳分为外遮阳、内遮阳和中间遮阳三种形式，主要特点见表 7.2.2-1。

表 7.2.2-1 外遮阳、内遮阳和中间遮阳的特点

类型	简图	优点	缺点
外遮阳		将太阳辐射直接阻挡在室外，节能效果较好	直接暴露在室外，对材料及构造的耐久性要求较高，价格相对较高，操作、维护不方便
内遮阳		将入射室内的直射光漫反射，降低了室内阳光直射区内的太阳辐射，对改善室内温度不平衡状况及避免眩光具有积极作用。 不直接暴露在室外，对材料及构造的耐久性要求较低，价格相对便宜，操作、维护方便	遮阳构件位于建筑室内，遮挡效果不直接
中间遮阳		位于玻璃系统的内部或两层门窗、幕墙之间，易于调节，不易被污染	造价高，维护成本较高

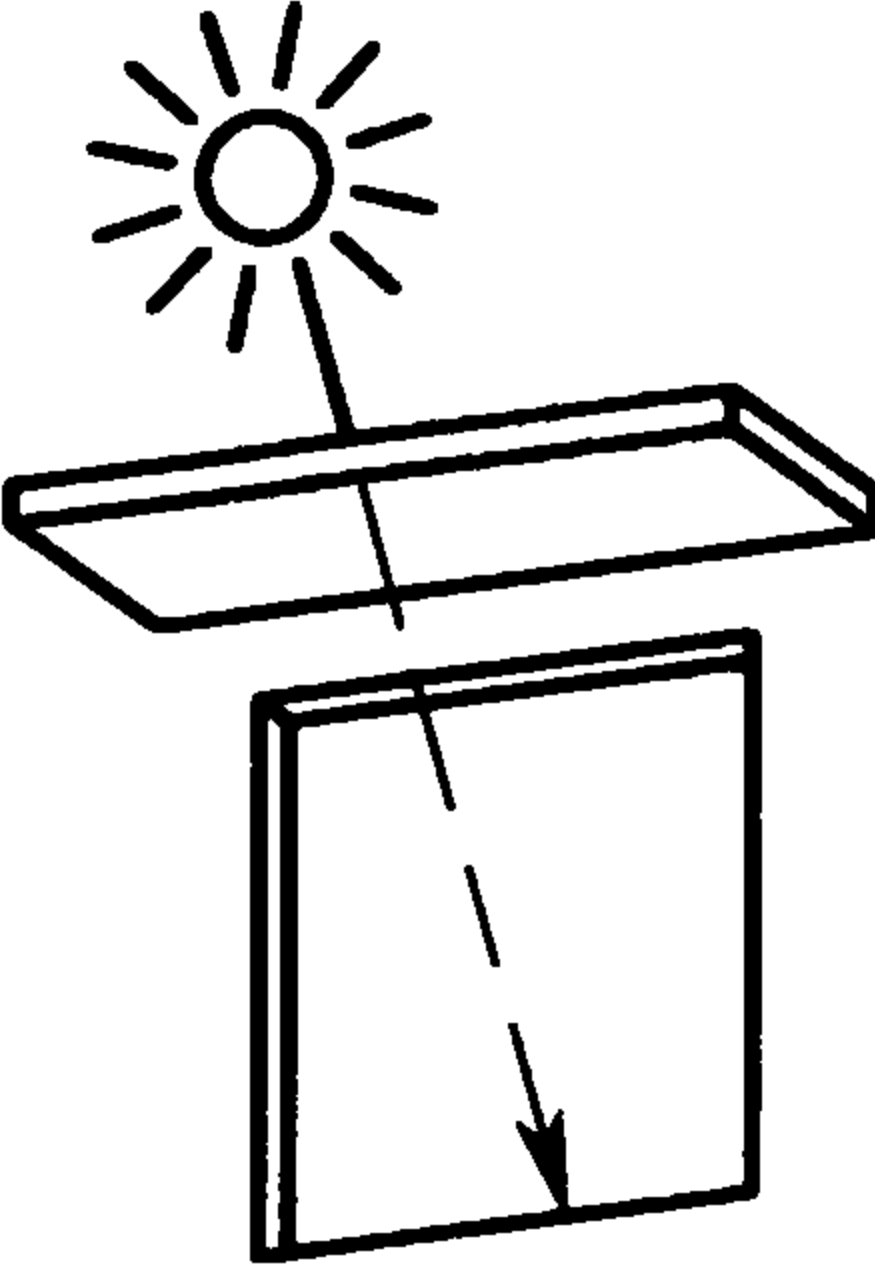
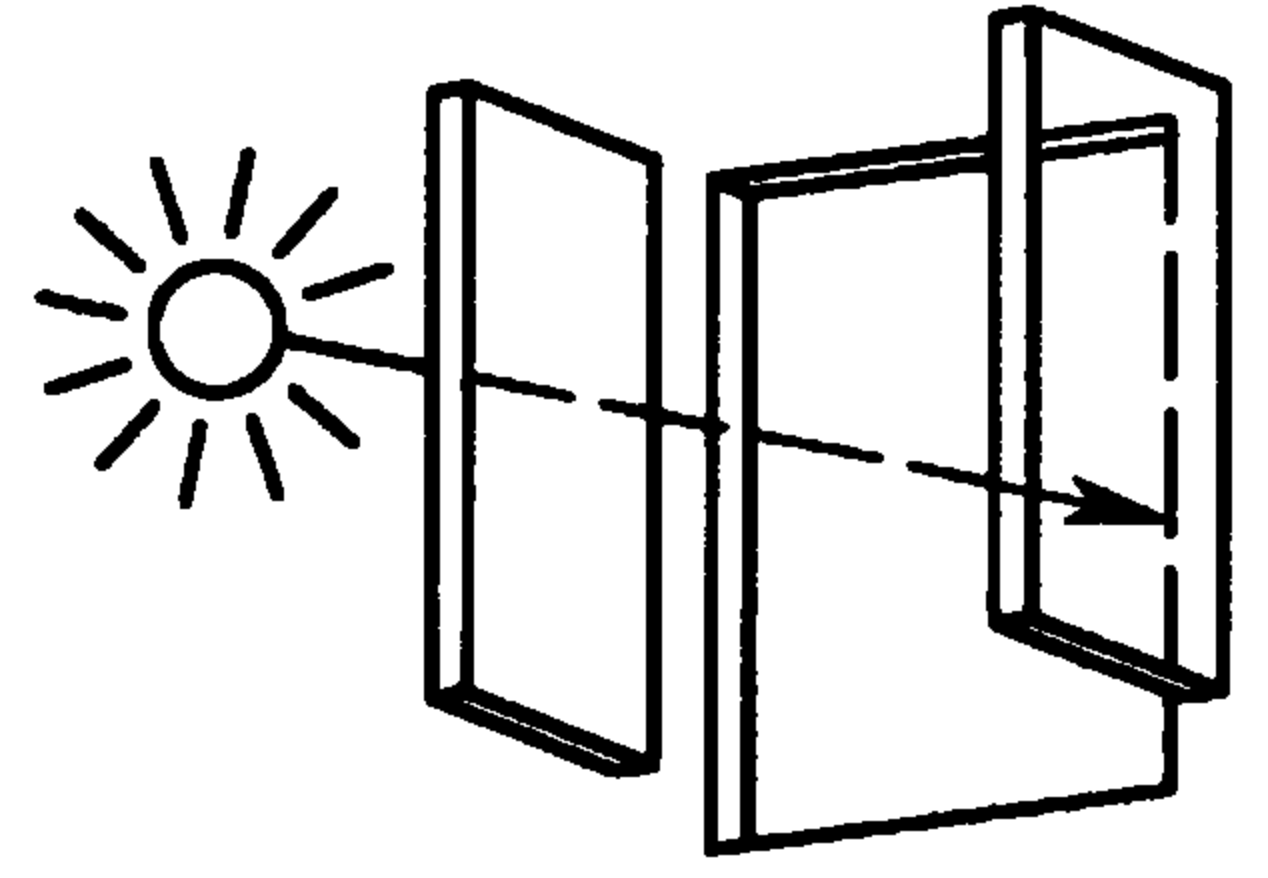
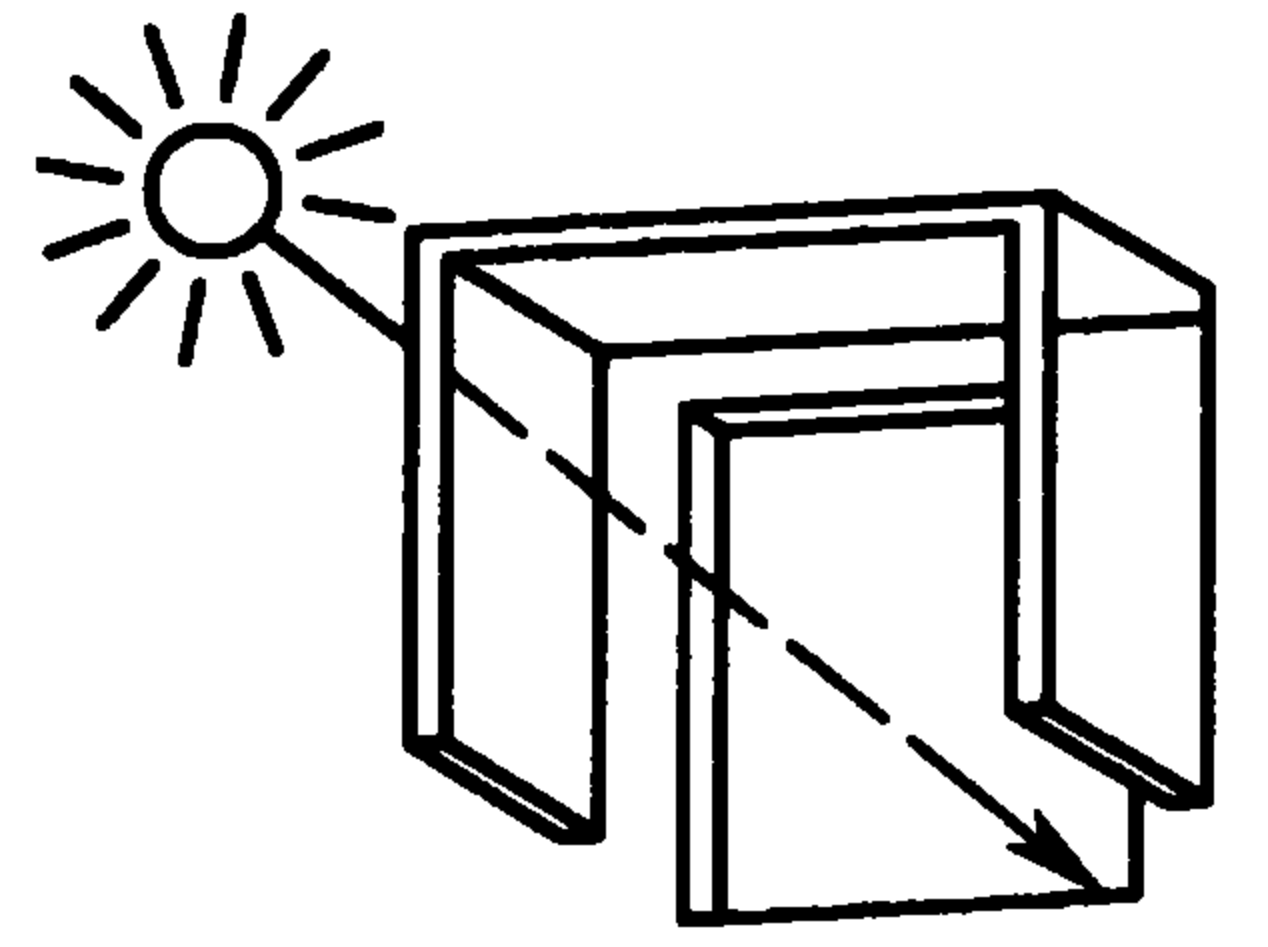
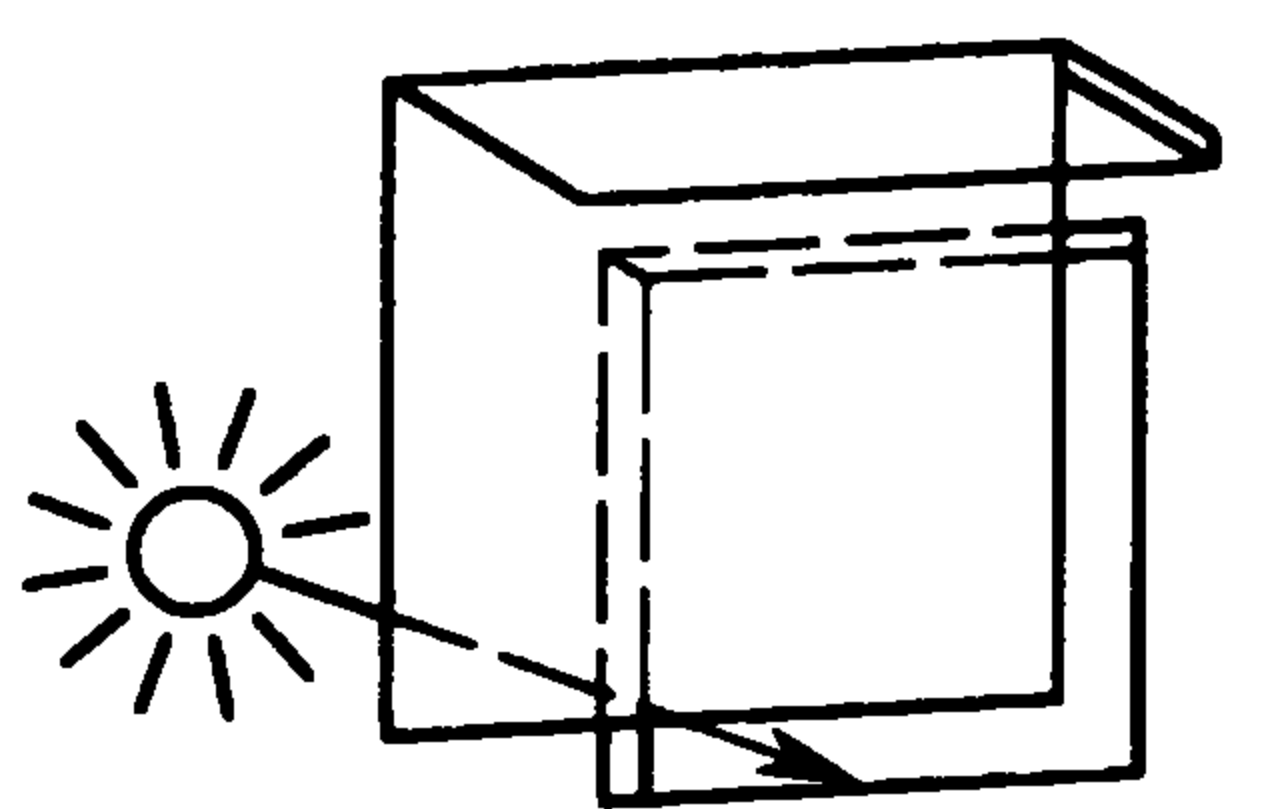
2. 外遮阳按构件活动方式,分为固定式和活动式两种,主要特点见表7.2.2-2。

表 7.2.2-2 固定式、活动式外遮阳的特点

类型	特征	优点	缺点
固定式	作为建筑构件固定在窗的上眉、两侧或前面一定位置	结构简单,造价相对较低,维护方便	灵活性较差,不易兼顾冬季阳光入射、采光及房间自然通风
活动式	构件采用轻质材料制作,以比较灵活的方式固定或连接,并能根据需要进行调节	适应性强,使用灵活,可兼顾冬季阳光入射、采光及房间自然通风	结构复杂,造价较高,维护成本高

3. 外遮阳按遮阳构件安装位置,可分为水平式、垂直式、综合式、挡板式四种基本形式,主要技术要点及适用范围见表7.2.2-3,举例见图7.2.2-2。

表 7.2.2-3 外遮阳技术要点及适用范围

类型	简图	技术要点	适用范围
水平式		<p>太阳高度角较大时,能有效遮挡从窗口上前方投射下来的直射阳光。</p> <p>水平式遮阳有实心板和百叶板等多种形式。设计时应考虑遮阳板挑出长度、位置。百叶板应考虑其角度、间距等,既保证遮挡夏季直射阳光,同时减少对寒冷季节直射阳光的遮挡,见图7.2.2-1</p>	宜布置在北回归线以北地区南向及接近南向的窗口和北回归线以南地区的南向及北向窗口
垂直式		<p>太阳高度角较小时,能有效遮挡从窗侧面斜射过来的直射阳光。</p> <p>当垂直式遮阳布置于东、西向窗口时,板面应向南适当倾斜</p>	宜布置在北向、东北向、西北向的窗口
综合式		能有效遮挡从窗前侧向斜射下来的直射阳光,遮阳效果比较均匀	宜布置在从东南向到西南向范围内的窗口
挡板式		<p>能有效遮挡从窗口正前方射来的直射阳光。</p> <p>挡板式遮阳使用时应减少对视线、通风的干扰。常见的形式有花格式、百叶式、收放遮阳帘式、吸热玻璃式等</p>	宜布置在东、西向及其附近方向的窗口

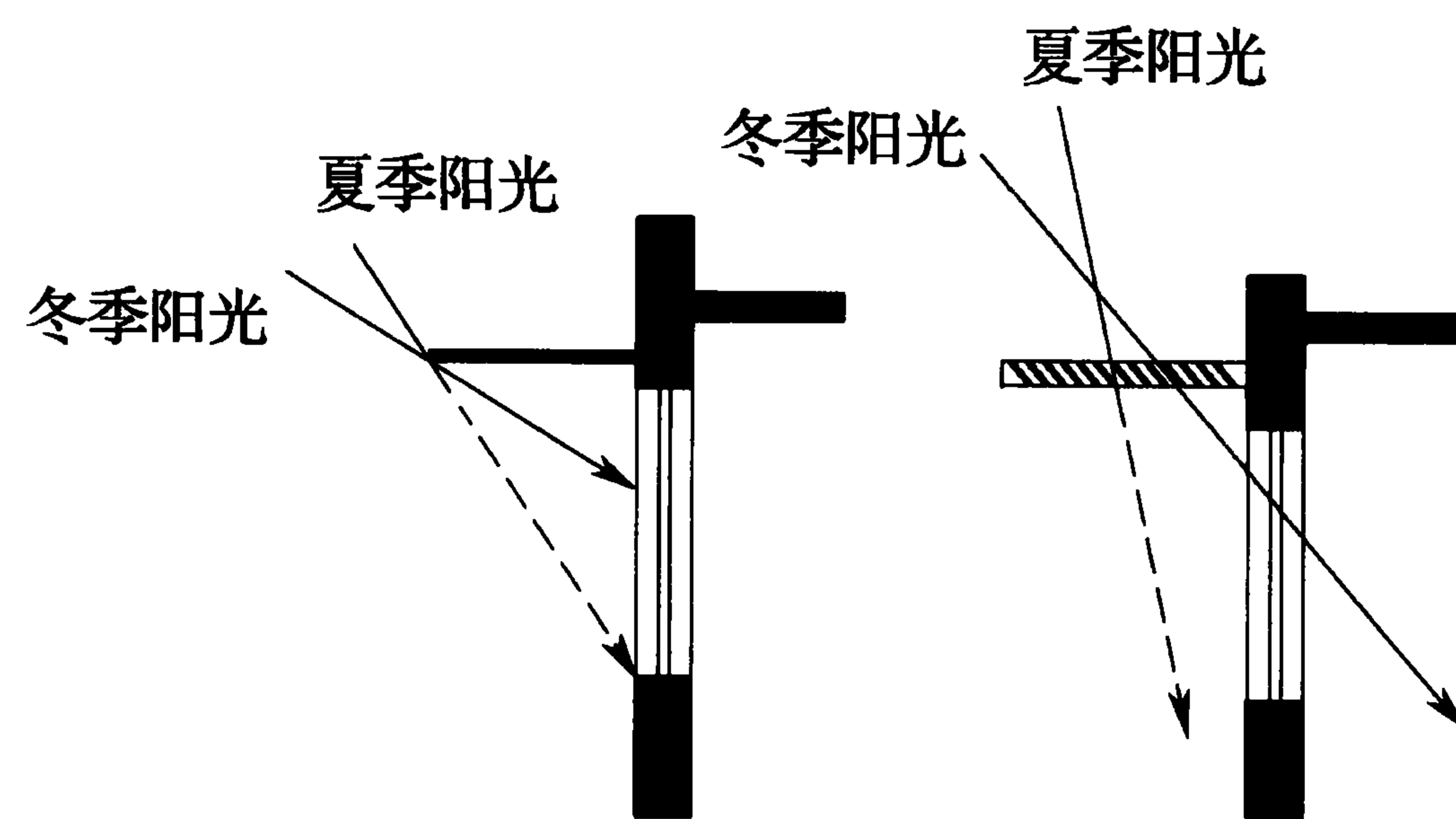


图 7.2.2-1 水平式外遮阳对不同季节的阳光遮挡示意图

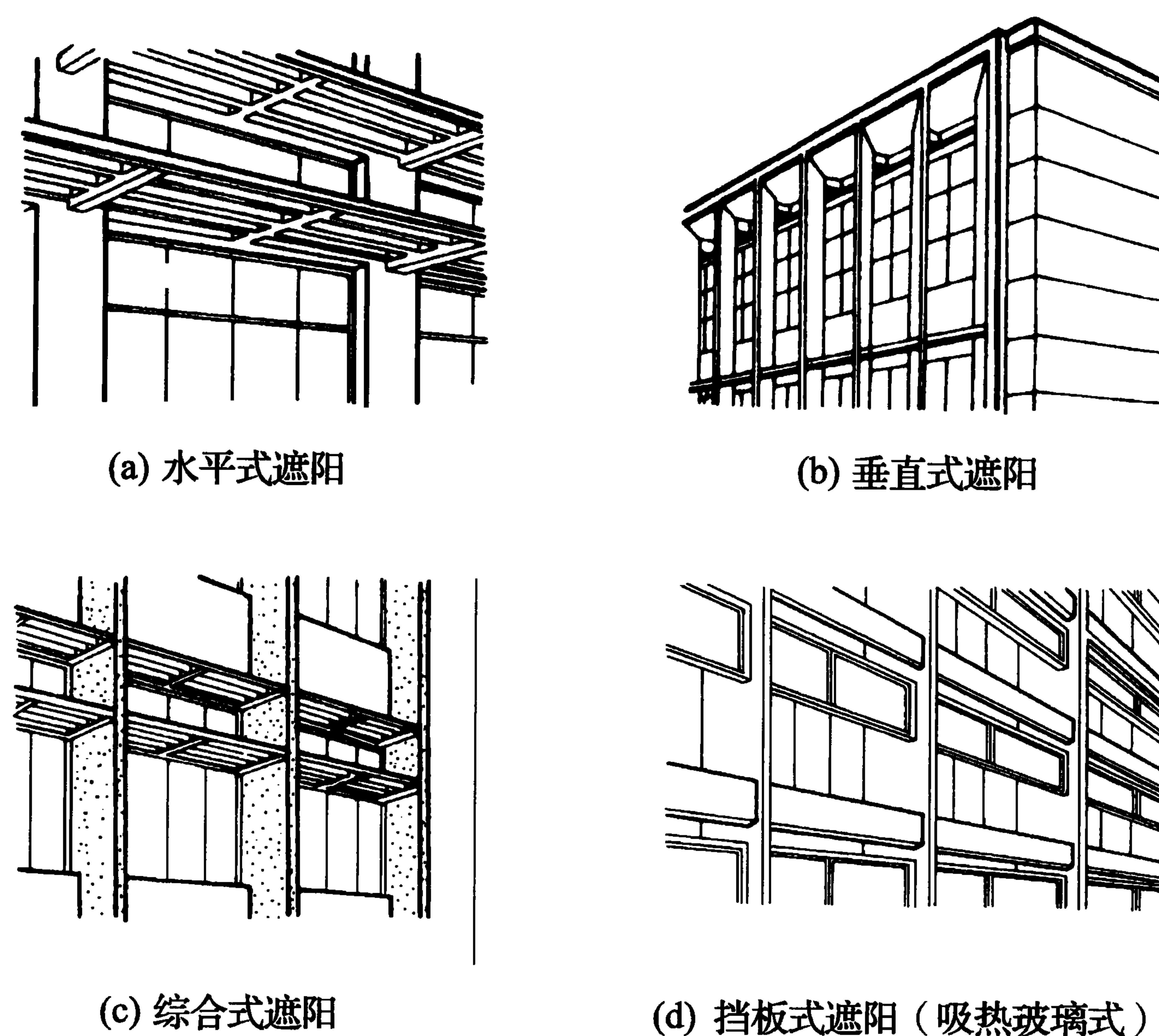


图 7.2.2-2 建筑外遮阳示意图

4. 内遮阳可降低空调负荷，改善室内环境。内遮阳的主要形式有百叶帘、卷帘、窗帘等。

5. 中间遮阳可降低门窗、玻璃幕墙系统的遮阳系数。

1) 中空玻璃百叶遮阳，由 2 片或 3 片玻璃与空气层组合成中空玻璃，同时在空气间层中设置可调节的百叶。具有良好的隔热、降噪和采光调节效果，遮阳百叶不必清洗。

2) 设置于双层窗、双层玻璃幕墙中的遮阳，可通过智能调节，满足遮阳、采光、通风的要求。

6. 玻璃遮阳是通过镀膜、着色、印花或贴膜的方式降低玻璃的遮阳系数，从而降低进入室内的太阳辐射量。

7.2.3 建筑遮阳举例。

1. 活动式外遮阳。可分为遮阳帘、遮阳篷、遮阳百叶（板）等，见表 7.2.3-1。

2. 活动式天窗遮阳。常见天窗遮阳形式有遮阳百叶和遮阳帘，见表 7.2.3-2。

表 7.2.3-1 活动式外遮阳举例

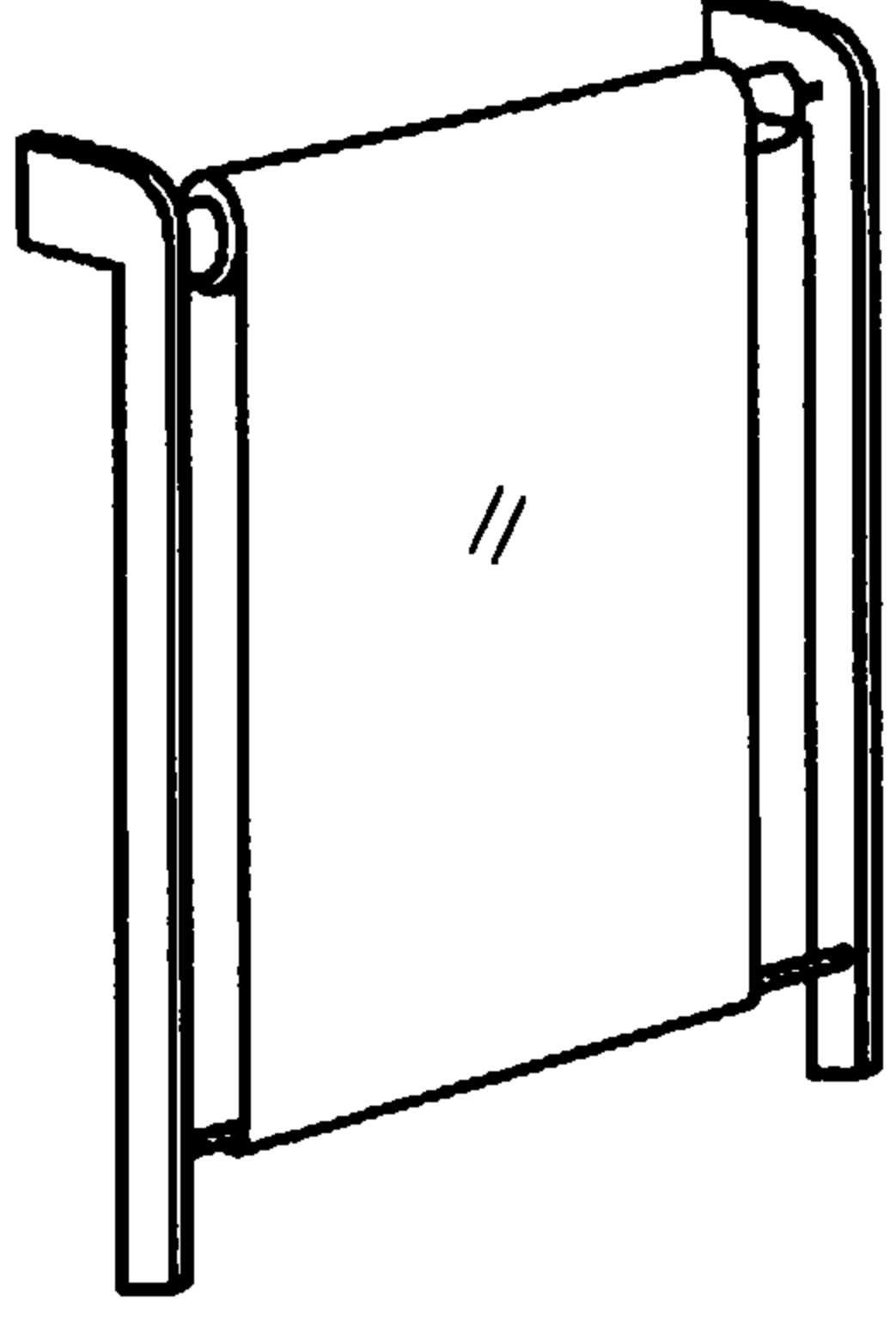
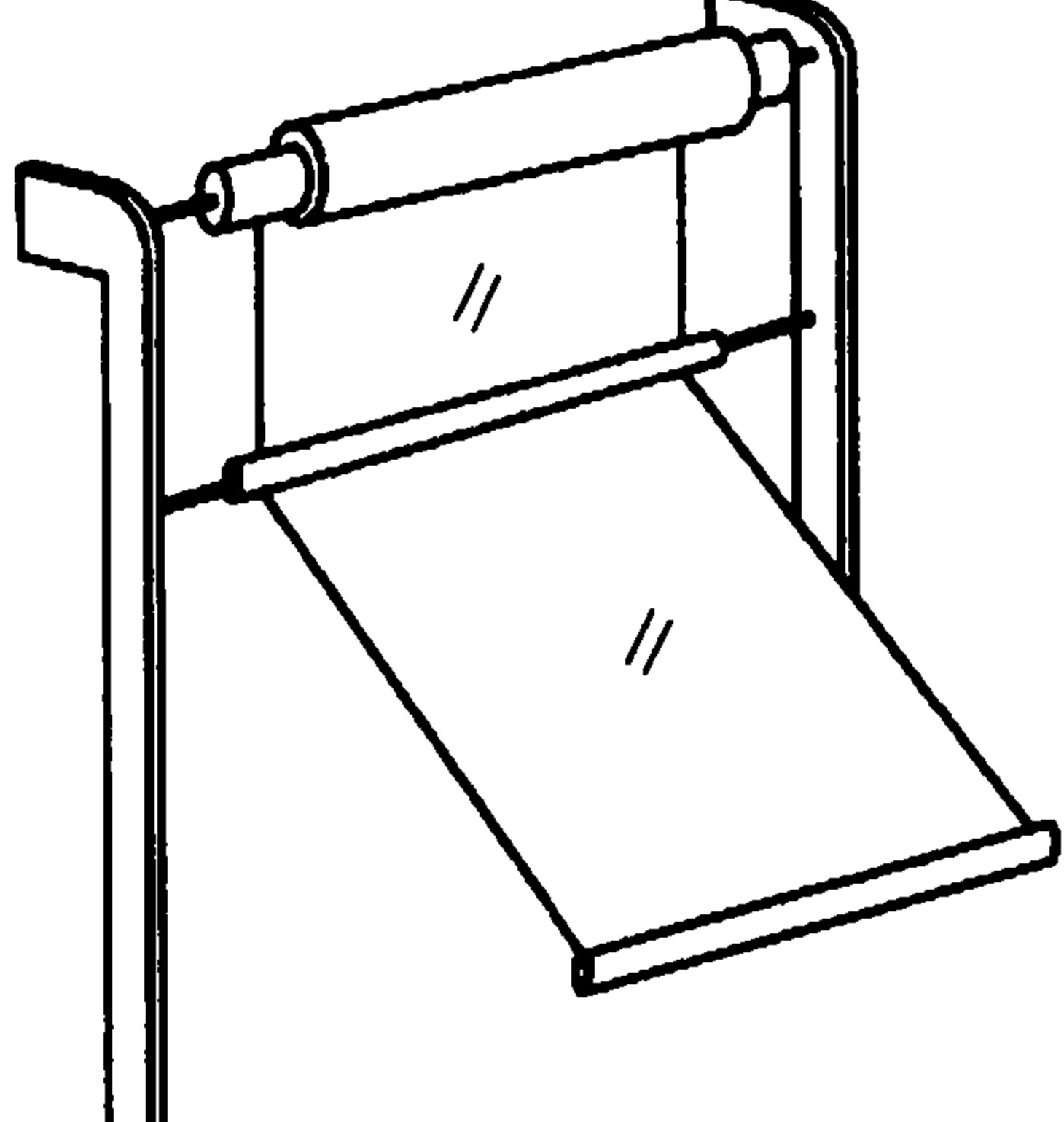
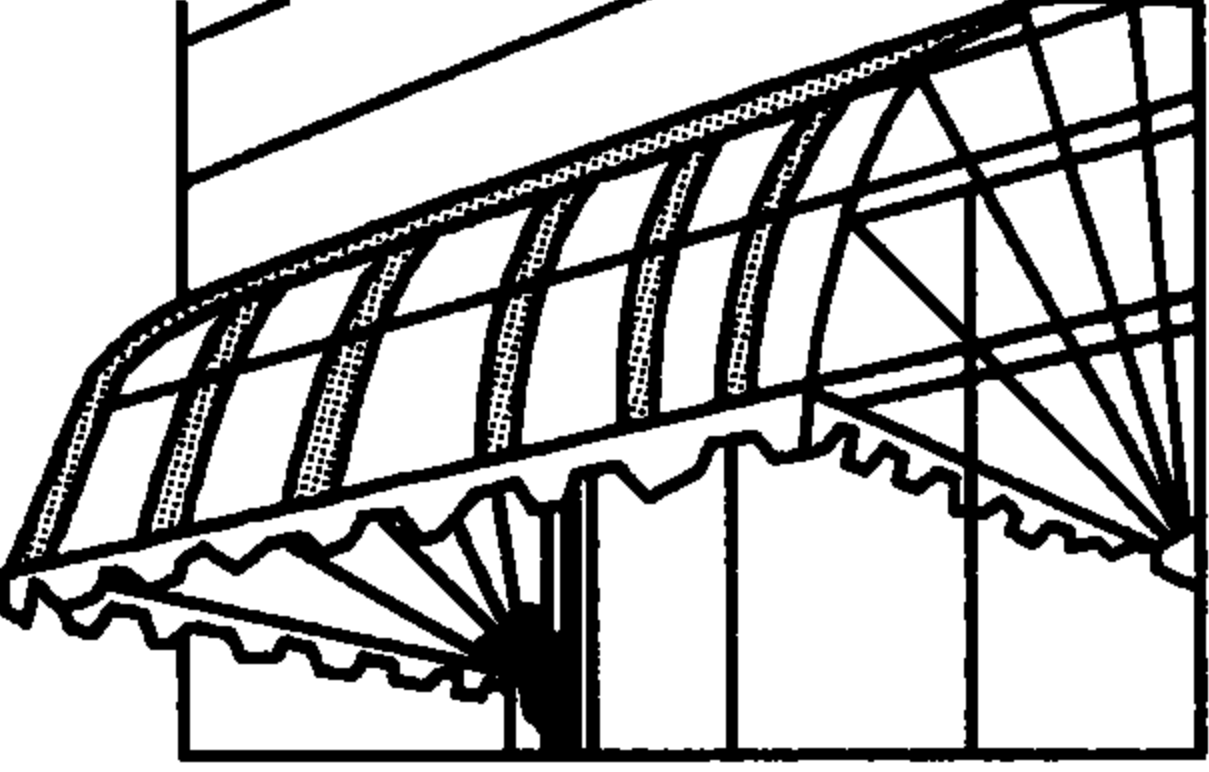
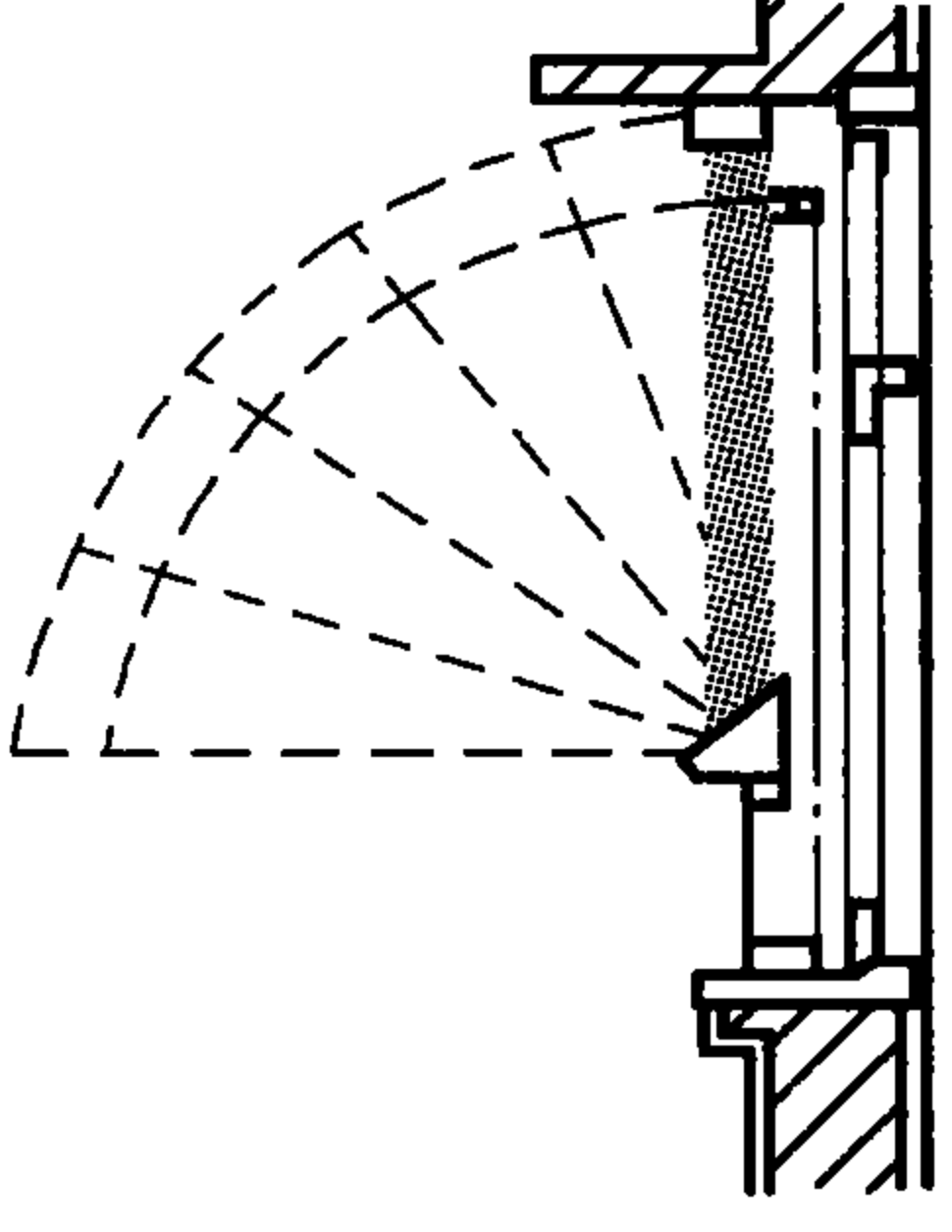
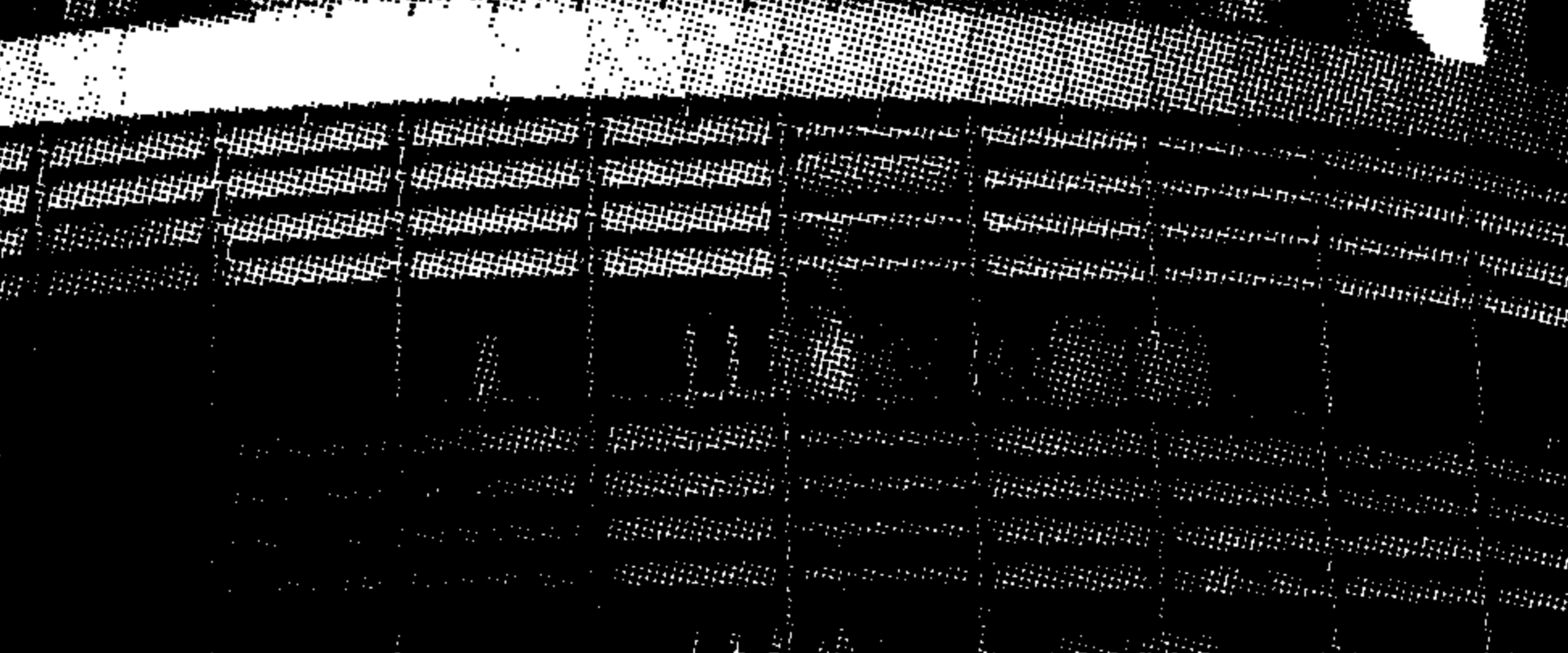
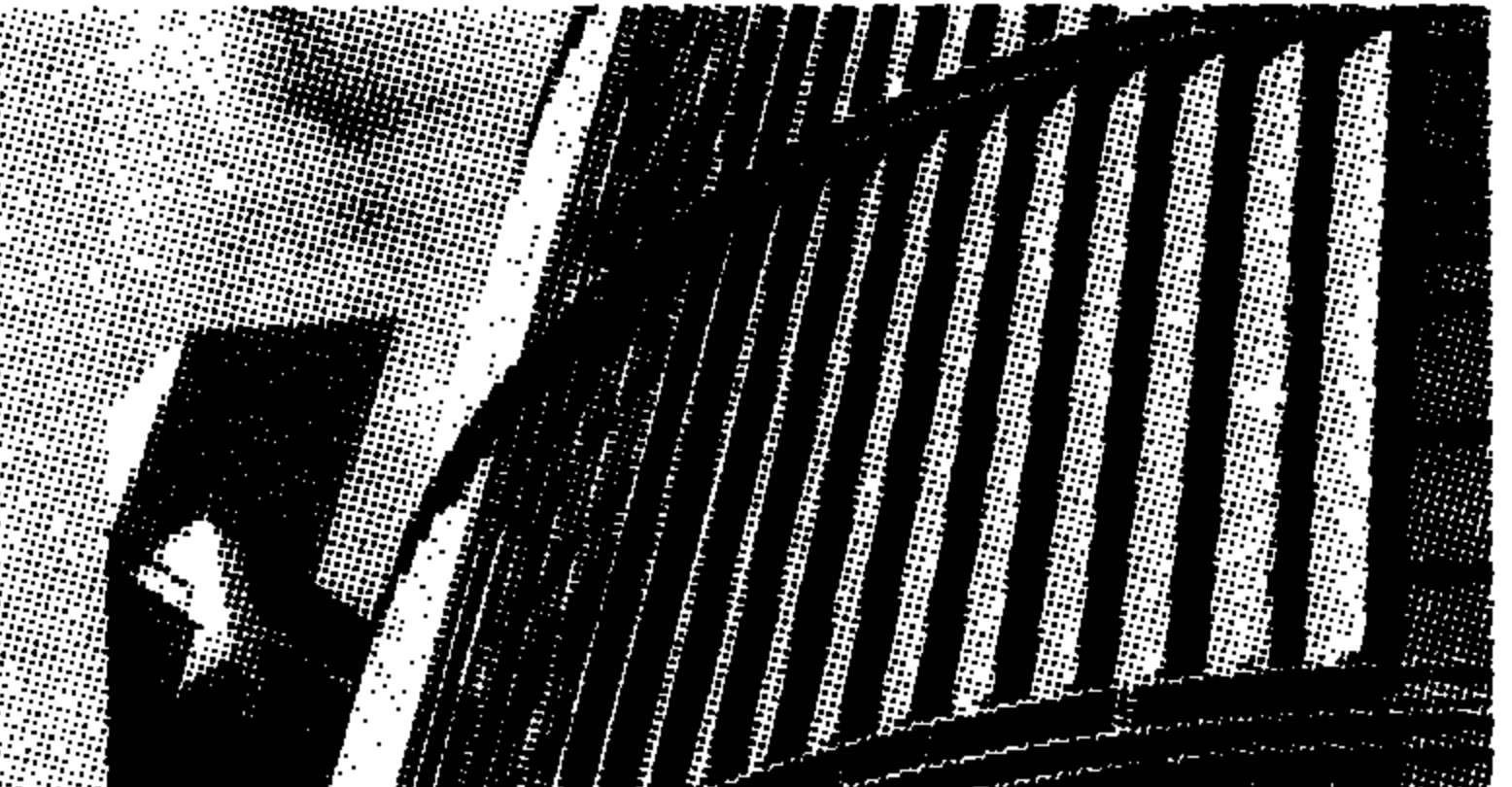
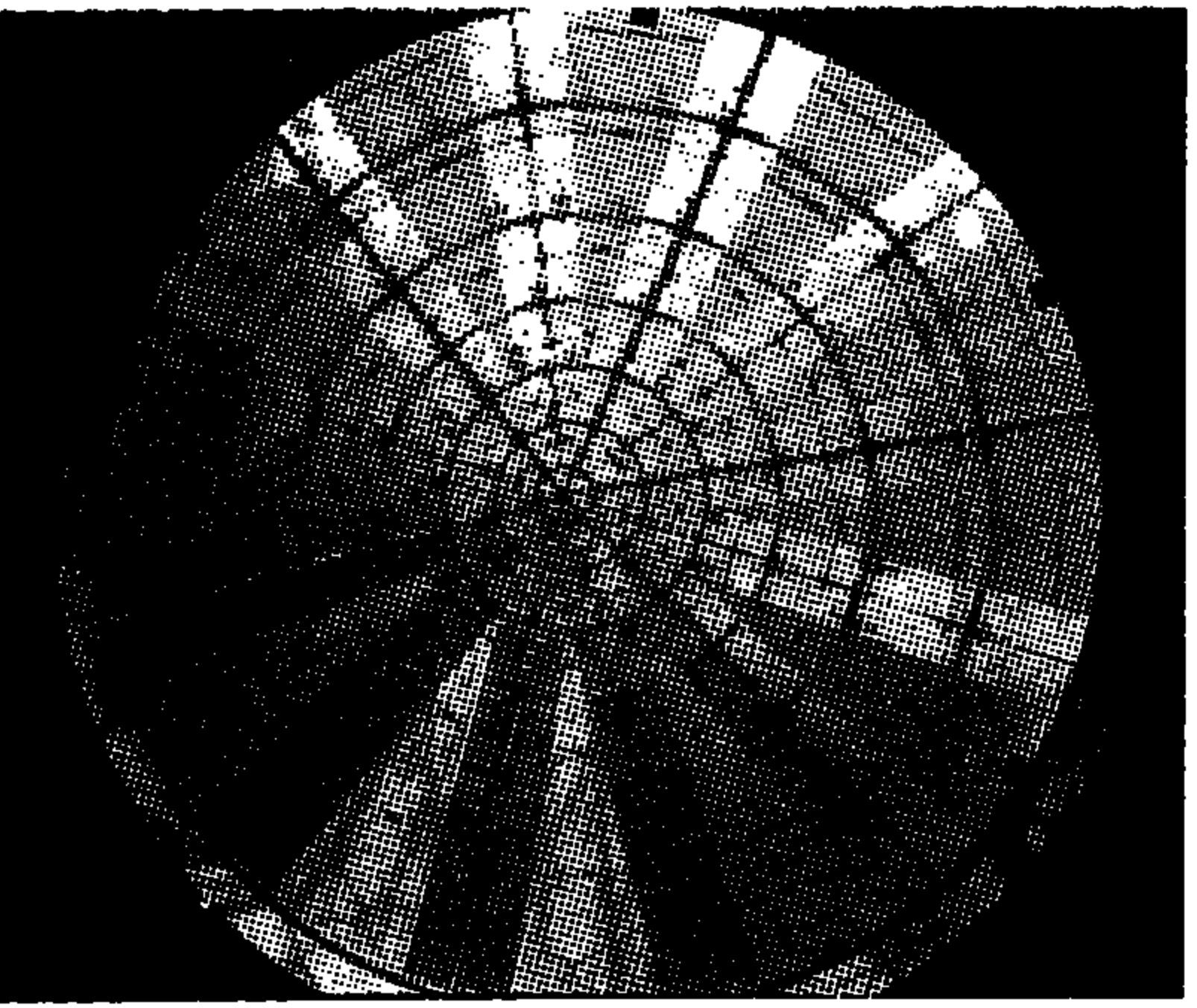
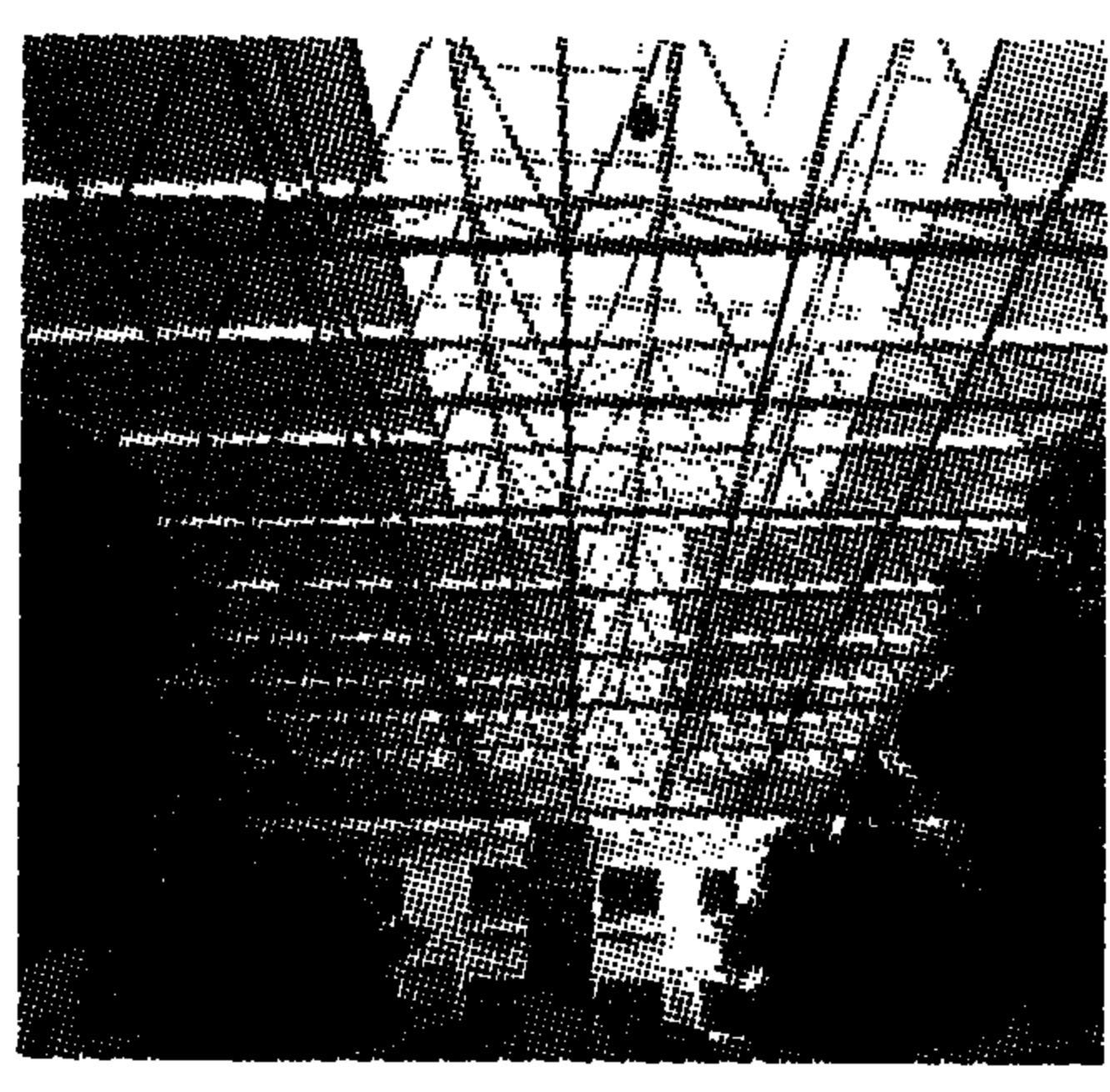

类型	特点	举例
遮阳帘	以垂直式为主，也有部分曲臂式。曲臂式系统可以使帘布翻翘，在遮阳的同时不会遮挡视线，并可满足一定的采光和自然通风	  <p>垂臂式帘布 曲臂式帘布</p>
遮阳篷	民用建筑中很常见的一种遮阳形式，多用于民用建筑的小型窗口和商店建筑的橱窗，兼有水平遮阳和挡板遮阳的效果	 
遮阳百叶(板)	按布置方向可分为垂直百叶和水平百叶两大类；百叶运动方式有旋转和收放两种，或两种相结合。 百叶(板)可采用金属材料、玻璃材料、有机材料	 <p>水平式</p>  <p>垂直式</p>

表 7.2.3-2 活动式天窗遮阳帘举例

类型	工作原理示意及实例	技术要点	适用范围
双电机系统		<p>通过两支管状电机的对拉，可保持布料的平整和收放自如，也可以让布料呈现某种特殊状态，并能根据需要停留在任何位置。</p> <p>面料需具备较大抗拉强度，一般选用玻璃纤维+PVC阳光面料或其他高强度纤维编织面料。每幅面料宽度在0.8~2.5m之间，长度在12m以下适宜，单幅最大面积可达50m²。</p> <p>具有完整的电子自动控制器系统，并可集成到智能遮阳系统中</p>	公共建筑的采光天棚

续表 7.2.3-2

类型	工作原理示意及实例	技术要点	适用范围
单电机 弹簧 系统		<p>电机驱动卷管上的卷绳器，使面料随着卷绳器牵引绳收放。另一卷管由弹簧驱动，通过面料的传递使弹簧产生张力而绷紧面料。电机反转时，牵引绳放松，面料可在弹簧的作用下回到卷管中。</p> <p>面料应具有一定的抗拉强度。每幅面料幅宽在 0.7 ~ 2.5m 之间，长度在 5m 以下适宜，单幅最大面积有 12m²。</p> <p>系统可选择手控、红外线遥控、无线电遥控及智能化控制</p>	中小型玻璃采光顶
单电机 轨道 系统		<p>单电机通过驱动钢丝循环运动带动面料收放。</p> <p>可选用普通卷帘面料。一般每幅面料宽在 0.7 ~ 3.5m 之间，长度在 10m 以上适宜，单幅最大面积为 35m²。</p> <p>可选择手控、红外线遥控、无线电遥控及智能化控制</p>	中小型玻璃采光顶

3. 墙面遮阳。主要包括格栅遮阳和绿化遮阳。采用绿化遮阳时，宜采用落叶植物，并注意防止植物带来的虫害及根系对墙体的破坏。

7.3 建筑外遮阳系数计算及典型城市夏季太阳辐射照度

7.3.1 水平遮阳板的外遮阳系数和垂直遮阳板的外遮阳系数应按下列公式计算确定：

$$\text{水平遮阳板: } SD_H = a_h PF^2 + b_h PF + 1 \quad (7.3.1-1)$$

$$\text{垂直遮阳板: } SD_V = a_v PF^2 + b_v PF + 1 \quad (7.3.1-2)$$

$$\text{遮阳板外挑系数: } PF = A/B \quad (7.3.1-3)$$

式中 SD_H ——水平遮阳板夏季外遮阳系数；

SD_V ——垂直遮阳板夏季外遮阳系数；

a_h 、 b_h 、 a_v 、 b_v ——计算系数，按表 7.3.1 取定；

PF ——遮阳板外挑系数，当计算出的 $PF > 1$ 时，取 $PF = 1$ ；

A ——遮阳板外挑长度 (m)，(见图 7.3.1)；

B ——遮阳板根部到窗对边距离 (m)，(图 7.3.1)。

表 7.3.1 水平和垂直外遮阳计算系数

气候分区	遮阳装置	计算系数	东	东南	南	西南	西	西北	北	东北
寒冷地区	水平遮阳板	a_h	0.35	0.53	0.63	0.37	0.35	0.35	0.29	0.52
		b_h	-0.76	-0.95	-0.99	-0.68	-0.78	-0.66	-0.54	-0.92
	垂直遮阳板	a_v	0.32	0.39	0.43	0.44	0.31	0.42	0.47	0.41
		b_v	-0.63	-0.75	-0.78	-0.85	-0.61	-0.83	-0.89	-0.79
夏热冬冷地区	水平遮阳板	a_h	0.35	0.48	0.47	0.36	0.36	0.36	0.30	0.48
		b_h	-0.75	-0.83	-0.79	-0.68	-0.76	-0.68	-0.58	-0.83
	垂直遮阳板	a_v	0.32	0.42	0.42	0.42	0.33	0.41	0.44	0.43
		b_v	-0.65	-0.80	-0.80	-0.82	-0.66	-0.82	-0.84	-0.83
夏热冬暖地区	水平遮阳板	a_h	0.35	0.42	0.41	0.36	0.36	0.36	0.32	0.43
		b_h	-0.73	-0.75	-0.72	-0.67	-0.72	-0.69	-0.61	-0.78
	垂直遮阳板	a_v	0.34	0.42	0.41	0.41	0.36	0.40	0.32	0.43
		b_v	-0.68	-0.81	-0.72	-0.82	-0.72	-0.81	-0.61	-0.83

注：其他朝向的计算系数按上表中最接近的朝向选取。

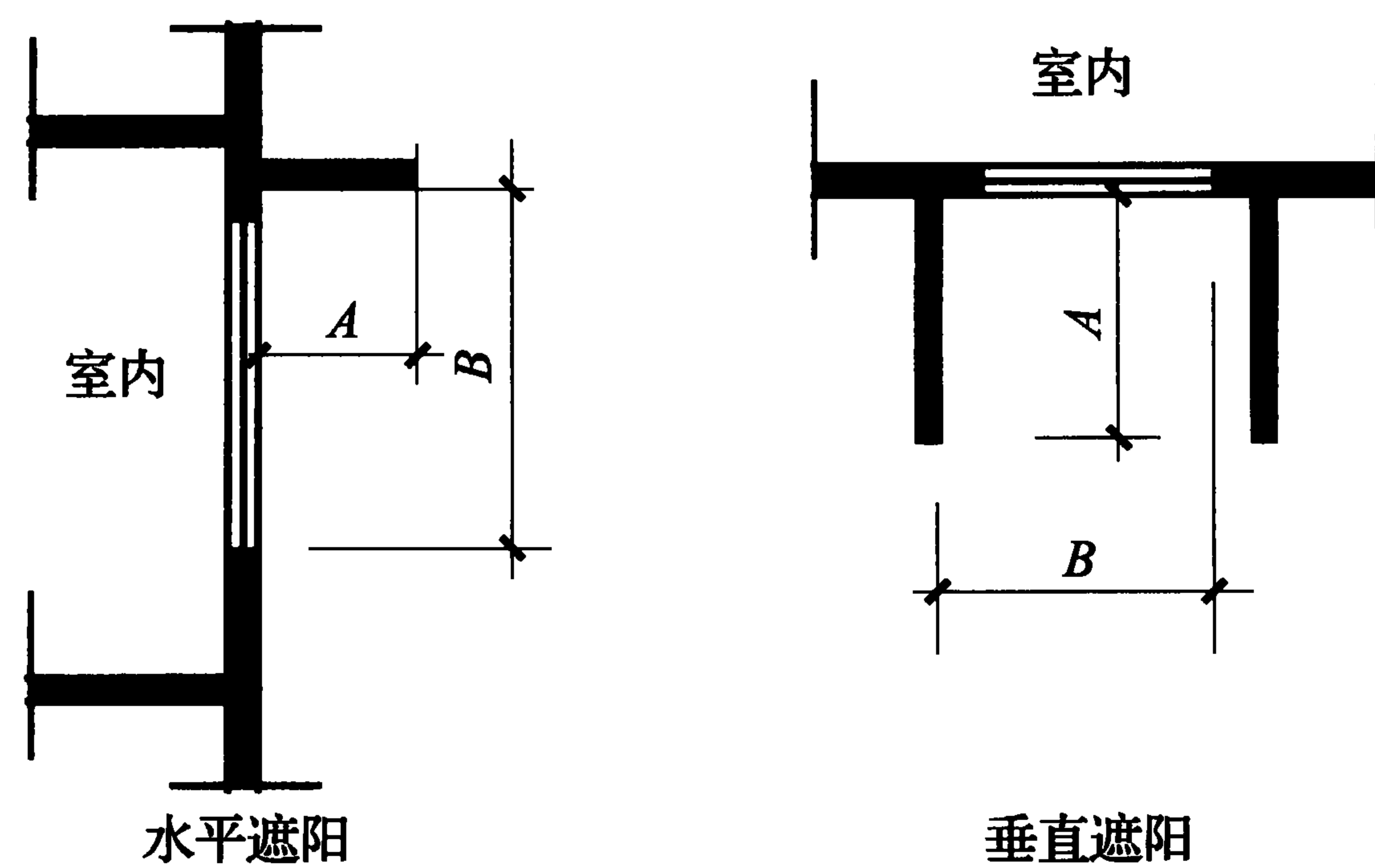


图 7.3.1 遮阳板外挑系数 (PF) 计算示意图

7.3.2 水平遮阳板和垂直遮阳板组合成的综合遮阳，其外遮阳系数值应取水平遮阳板和垂直遮阳板的外遮阳系数的乘积。

7.3.3 窗口前方所设置的与窗面平行的挡板（或花格等）遮阳的外遮阳系数应按下式计算确定：

$$SD = 1 - (1 - \eta)(1 - \eta^*) \quad (7.3.3)$$

式中 η ——挡板轮廓透光比。即窗洞口面积减去挡板轮廓由太阳光线投影在窗洞口上所产生的阴影面积后的剩余面积与窗洞口面积的比值。挡板各朝向的轮廓透光比按该朝向上的 4 组典型太阳光线入射角，采用平行光投射方法分别计算或实验测定，其轮廓透光比取 4 个透光比的平均值。典型太阳入射角按表 7.3.3 选取。

η^* ——挡板构造透射比。

混凝土、金属类挡板取 $\eta^* = 0.1$ ；

厚帆布、玻璃钢类挡板取 $\eta^* = 0.4$ ；

深色玻璃、有机玻璃类挡板取 $\eta^* = 0.6$ ；

浅色玻璃、有机玻璃类挡板取 $\eta^* = 0.8$ ；

金属或其他非透明材料制作的花格、百叶类构造取 $\eta^* = 0.15$ 。

表 7.3.3 典型的太阳光线入射角 (°)

窗口朝向	南				东、西				北			
	1组	2组	3组	4组	1组	2组	3组	4组	1组	2组	3组	4组
太阳高度角	0	0	60	60	0	0	45	45	0	30	30	30
太阳方位角	0	45	0	45	75	90	75	90	180	180	135	-135

7.3.4 幕墙的水平遮阳可转换成水平遮阳加挡板遮阳，垂直遮阳可转化成垂直遮阳加挡板遮阳，如图 7.3.4 所示。图中标注的尺寸 A 和 B 用于计算水平遮阳和垂直遮阳遮阳板的外挑系数 PF ， C 为挡板的高度或宽度。挡板遮阳的轮廓透光比 η 可以近似取为 1。

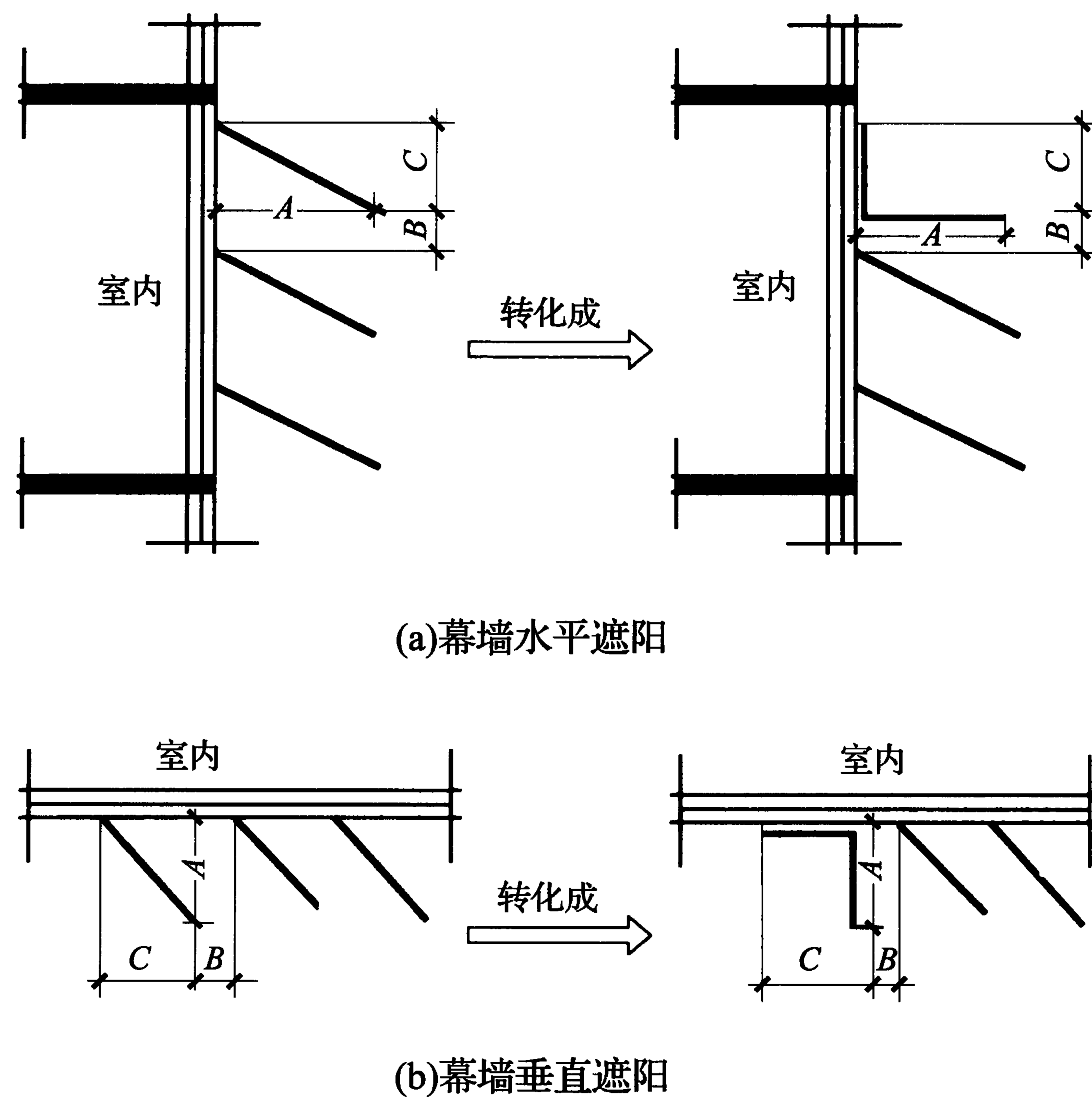


图 7.3.4 幕墙遮阳计算示意图

7.3.5 典型城市夏季太阳辐射照度见《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003 中附录。

8 太阳能利用

8.1 一般规定

8.1.1 太阳能在建筑上的应用有太阳能热水系统和太阳能光伏发电系统。

太阳能热水系统可提供生活热水、供暖和制冷。生活热水可用于炊事、洗浴、温水养殖、游泳池加热等；太阳能光伏发电系统可发电，用于照明、家用电器等。

8.1.2 太阳能热水系统和太阳能光伏发电系统的设计应纳入建筑工程设计，统一规划、同步设计、同步施工、与建筑工程同时投入使用。

8.1.3 太阳能热水系统和光伏发电系统的选择，应根据建筑物类型、使用要求、热水供应方式、安装条件等因素综合确定。

8.1.4 太阳能热水系统宜配置辅助能源加热设备。

8.1.5 安装太阳能热水系统和太阳能光伏发电系统的建筑单体和建筑群体，主要朝向宜为南向。

8.1.6 建筑的体形和空间组合，应避免安装太阳能集热器和太阳能光电板受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡，并能满足有不少于4h日照时数的要求。太阳能光电板还应避免局部被遮挡。

8.1.7 根据建筑所在地的气候特征、经济水平、生活习惯等因素确定太阳能供热、采暖、制冷综合利用方式。夏热冬暖地区宜为供热水和制冷系统；严寒、寒冷和夏热冬冷地区宜为供热水、采暖和制冷系统；经济欠发达地区宜建被动式太阳房，并宜与生物质能等可再生能源综合利用。

8.2 我国的太阳能资源

8.2.1 我国有丰富的太阳能资源，全国2/3以上地区的全年太阳能辐照量大于 $5700\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ，全年日照时数大于2200h。太阳能资源分布及其特征见表8.2.1。我国的太阳能资源可分为四个资源带，见图8.2.1。

表 8.2.1 中国太阳能资源分布及其特征

太阳能资源带	主要地区(省、市)	月平均气温 $\geq 10^\circ\text{C}$ 日照时数 $\geq 6\text{h}$ 的 天数(d)	全年 日照时数 (h)	全年辐照量 [$\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]	太阳能 保证率 (%)	集热面积 参考 (m^2)
资源 丰富带	新疆南部、甘肃西北	275左右	3200~3300	≥ 6700	≥ 60	1.2
	新疆南部、西藏北部、青海西部、甘肃西部、内蒙古巴彦淖尔盟西部、青海一部分	275~325				
	青海南部	250~300				
	青海西南部	250~275				
	西藏大部分	250~300				
	内蒙古乌兰察布盟巴彦淖尔盟伊克盟一部分	>300				

续表 8.2.1

太阳能资源带	主要地区(省、市)	月平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 日照时数 $\geq 6\text{h}$ 的 天数(d)	全年 日照时数 (h)	全年辐照量 [MJ/($\text{m}^2 \cdot \text{a}$)]	太阳能 保证率 (%)	集热面积 参考 (m^2)
资源较富带	新疆北部	275 左右	3000 ~ 3200	5400 ~ 6700	50 ~ 60	1.4
	内蒙古呼伦贝尔盟、陕北及甘肃东部一部分	225 ~ 275				
	内蒙古锡林郭勒盟、乌兰察布盟、河北北部一隅	>275				
	山西北部、河北北部、辽宁部分、北京、天津、山东西北部	250 ~ 275				
	内蒙古伊克昭盟大部分	275 ~ 300				
	青海东部、甘肃南部、四川西部	200 ~ 300				
	四川南部、云南北部一部分	200 ~ 250				
	西藏东部、四川西部和云南北部一部分	<250				
	福建、广东沿海一带	175 ~ 200				
	海南省	225 左右				
资源一般带	山西南部、河南大部分及安徽、山东、江苏部分	200 ~ 250	2200 ~ 3000	4200 ~ 5400	40 ~ 50	1.6
	黑龙江、吉林大部分	225 ~ 275				
	吉林、辽宁、长白山地区	<225				
	湖南、安徽、江苏南部、浙江、江西、福建、广东北部及东南部、广西大部	150 ~ 200				
	湖南西部、广西北部一部分	250 ~ 300	1400 ~ 2200	4200 ~ 5400	40 ~ 50	1.8
	陕西南部、四川西部	125 ~ 175				
	湖北、河南西部	150 ~ 175				
	云南东南一部分	175 左右				
	云南西部一部分	175 ~ 200				
	贵州西部、云南东南一隅、广西西部	150 ~ 175				
资源贫乏带	四川、贵州大部分	<125	1000 ~ 1400	≤ 4200	≤ 40	2.0
	成都平原、重庆、成都、自贡、攀枝花、贵阳	<100				

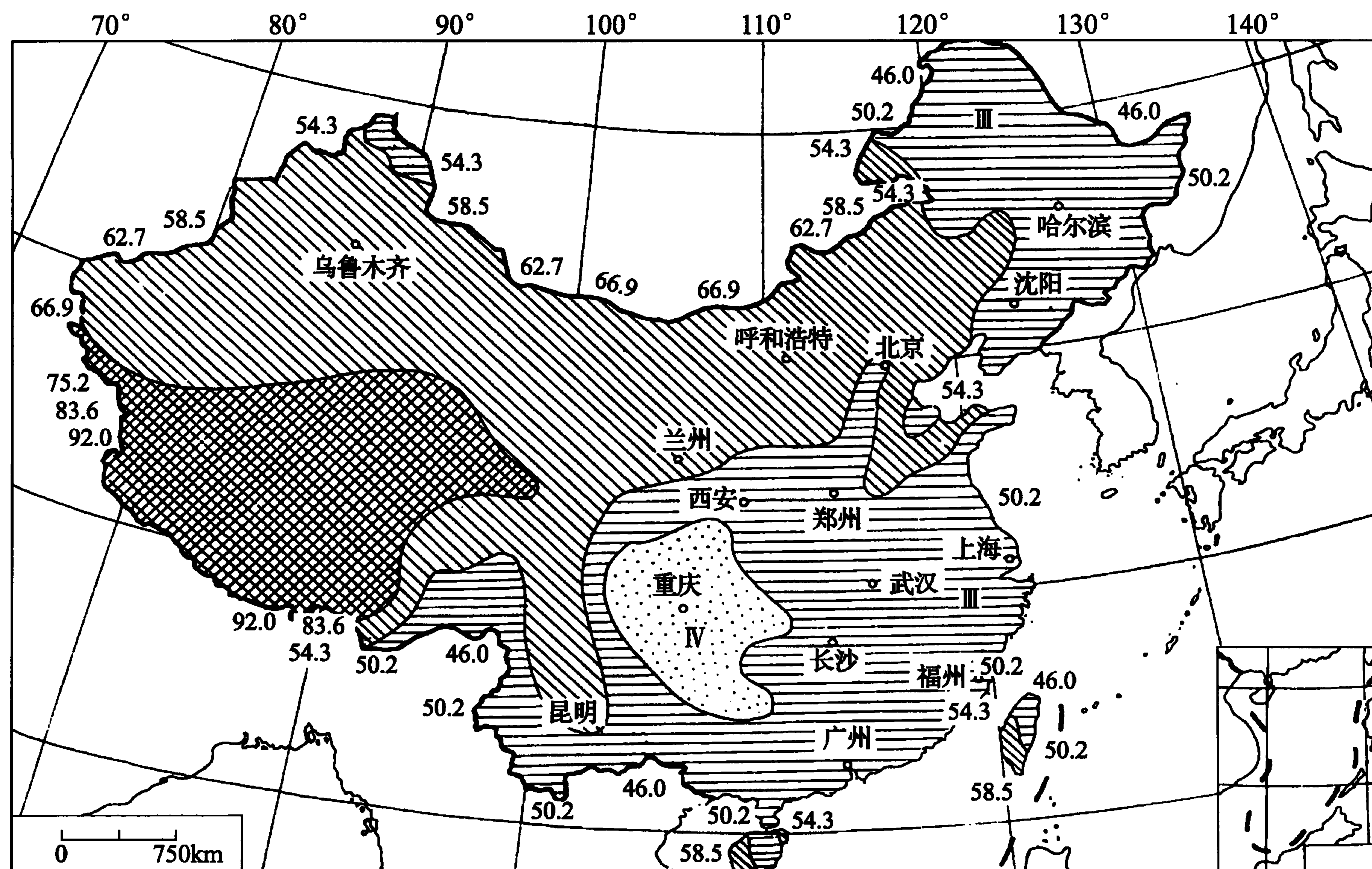


图 8.2.1 中国太阳能资源分布

注：本表摘自国家建筑标准设计图集《太阳能热水器选用与安装》06J908—6。

8.2.2 我国主要城市的最热3个月和最冷3个月的太阳能辐照量见附录K。

8.3 太阳能利用系统与建筑一体化

8.3.1 太阳能集热器和太阳能光电板应规则有序、排列整齐。太阳能热水系统宜选择分体承压、二次循环的系统。

8.3.2 太阳能热水系统配备的输水管和电器、电缆应与建筑物其他管线统筹安排、同步设计、同步施工，安全、隐蔽、集中布置，便于安装维护。

8.3.3 太阳能集热器和太阳能光电板安装在建筑屋面、阳台、墙面或建筑其他部位时，不得影响该部位的建筑功能，并应与建筑协调一致，保持建筑统一和谐的外观。

8.3.4 太阳能光伏发电系统的选择与布置。

1. 宜选用能与建筑屋面、墙面、玻璃幕墙等部位相结合的光电池板。
2. 太阳能光电池板宜镶嵌或架空安装在建筑的屋面、采光顶、墙面、玻璃幕墙上，也可作为建筑围护结构、遮阳系统的一部分。

8.3.5 安装太阳能集热器和太阳能光电板的平屋面应符合下列要求：

1. 太阳能集热器和太阳能光电板支架应与屋面预埋件固定牢固，并在地脚螺栓周围做密封处理。
2. 在屋面防水层上放置集热器和光电板时，屋面防水层应包到基座上部，并在基座下部增设附加防水层。
3. 集热器和光电板周围屋面、检修通道、屋面出入口和集热器之间的人行通道上部应铺设保护层。
4. 太阳能集热器与贮水箱相连的管线需穿屋面时，应在屋面预埋防水套管，并对其与屋面相接处进行防水密封处理。

8.3.6 安装太阳能集热器和太阳能光电板的坡屋面应符合下列要求：

1. 屋面的坡度宜结合太阳能集热器和光电板接受阳光的最佳倾角即当地纬度 $\pm 10^\circ$ 来确定。
 2. 坡屋面上的集热器和光电板宜采用顺坡镶嵌设置或顺坡架空设置。
 3. 设置在坡屋面的太阳能集热器和光电板的支架应与埋设在屋面板上的预埋件牢固连接, 并采取防水构造措施。
 4. 太阳能集热器和光电板与坡屋面结合处雨水的排放应通畅。
 5. 顺坡镶嵌在坡屋面上的太阳能集热器和光电板与周围屋面材料连接部位应做好防水构造处理。
 6. 太阳能集热器和光电板顺坡镶嵌在坡屋面上, 不得降低屋面整体的保温、隔热、防水等功能。
 7. 顺坡架空在坡屋面上的太阳能集热器和光电板与屋面间空隙不宜大于 100mm。
 8. 坡屋面上太阳能集热器与贮水箱相连的管线需穿过坡屋面时, 应预埋相应的防水套管, 并在屋面防水层施工前埋设完毕。
- 8.3.7** 安装太阳能集热器和太阳能光电板的阳台应符合下列要求:
1. 设置在阳台栏板上的太阳能集热器和光电板支架应与阳台栏板上的预埋件牢固连接。
 2. 由太阳能集热器和光电板构成的阳台栏板, 应满足其刚度、强度及防护功能要求。
- 8.3.8** 设置太阳能集热器的墙面应符合下列要求:
1. 低纬度地区设置在墙面上的太阳能集热器和光电板宜有适当的倾角。
 2. 设置太阳能集热器和光电板的外墙除应满足集热器荷载外, 还对安装部位可能造成的墙体变形、裂缝等不利因素采取必要的技术措施。
 3. 设置在墙面的集热器和光电板支架应与墙面上的预埋件连接牢固, 必要时在预埋件处增设混凝土构造柱, 并应满足防腐要求。
 4. 设置在墙面的集热器与贮水箱相连的管线需穿过墙面时, 应在墙面预埋防水套管。穿墙管线不宜设在结构柱处。
 5. 太阳能集热器和光电板镶嵌在墙面时, 墙面装饰材料的色彩、分格宜与集热器协调一致。
- 8.3.9** 当采用太阳能集热器和光电板直接作为屋面板或采用太阳能集热器作为阳台栏板时, 应满足所在部位的刚度、强度、建筑热工、锚固、防护功能等方面的要求。
- 8.3.10** 利用太阳能热水系统进行采暖时, 宜采用地面辐射采暖。具体措施见本专篇 4.2 节。
- 8.3.11** 太阳能热水系统贮水箱的设置应符合下列要求:
1. 贮水箱宜布置在室内, 如储藏室、设备间、车库、厨卫间、阁楼等。
 2. 贮水箱布置在室外应有保温、防冻措施。
 3. 设置贮水箱的建筑部位应采取相应的防水、排水措施。
 4. 贮水箱上方及周围应留有安装、检修空间。

8.4 被动式太阳房

8.4.1 被动式太阳房技术主要是通过建筑朝向和周围环境的布置, 内部空间和外部形体处理, 以及建筑材料和结构、构造选择, 使在冬季能采集、保持、贮存和分配太阳热能, 提供建筑采暖; 在夏季又能遮挡太阳辐射, 散逸室内热量, 从而使建筑物降温, 达到冬暖夏凉的目的。

8.4.2 被动式太阳房宜符合下列要求:

1. 建筑平面布局宜利用冬季日照并避开冬季主导风向, 利用夏季自然通风。建筑的主要朝向宜为南向或南偏东与南偏西不超过 30° , 南向偏东或南向偏西 15° 以内最为理想。
2. 建筑平面规则, 体形系数小, 立面简洁, 避免立面上的凹凸, 且建筑对阳光不产生自身遮挡。

3. 主要居住或活动房间应布置在向阳面，辅助房间布置在北面。
4. 尽量在南向开大窗，减小北向窗，不设置东西向窗。窗宜为双层窗。
5. 围护结构表面应采用导热系数小的材料，如聚苯板等，增加其热阻，降低传热系数。
6. 蓄热材料应为重质密实材料，如砖、土坯、混凝土等。
7. 通过环境绿化、遮阳、通风等措施解决建筑夏季降温。

8.4.3 被动式太阳房按照集热形式主要分为直接受益式、集热蓄热墙式、附加阳光间式和蓄热屋顶式四种形式。

1. 直接受益式是利用南窗直接接受太阳辐射，用楼板、墙体及家具设备等作为吸热和储热体，当室温低于这些蓄热体的表面温度时，蓄热体放热向室内供暖，见图 8.4.3-1。

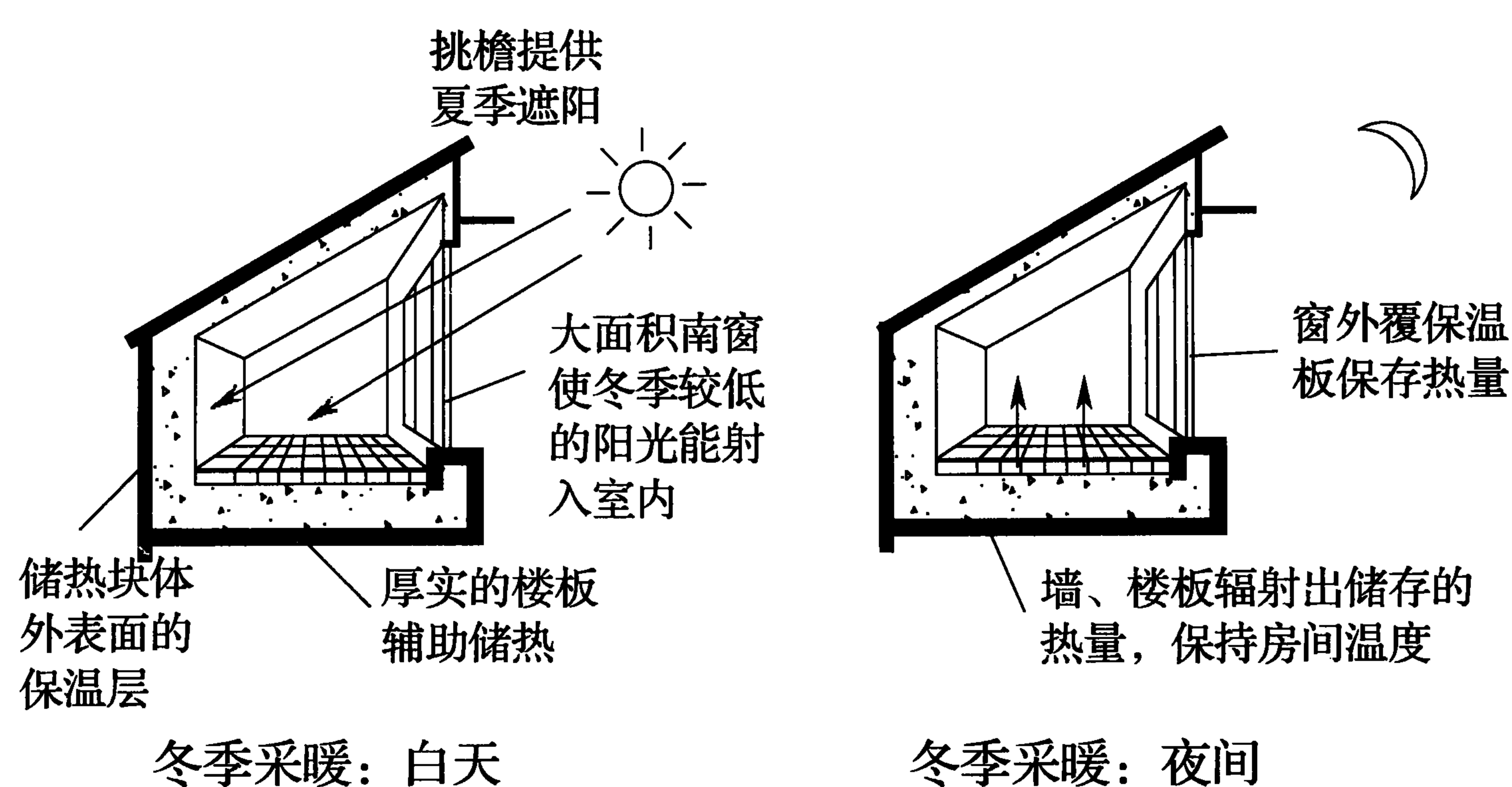


图 8.4.3-1 直接受益式太阳房热系统工作原理

2. 集热蓄热墙式是将集热墙向阳的外表面涂以深色的选择性涂层，加强吸收并减少辐射散热，使该墙体成为集热和蓄热器，见图 8.4.3-2。

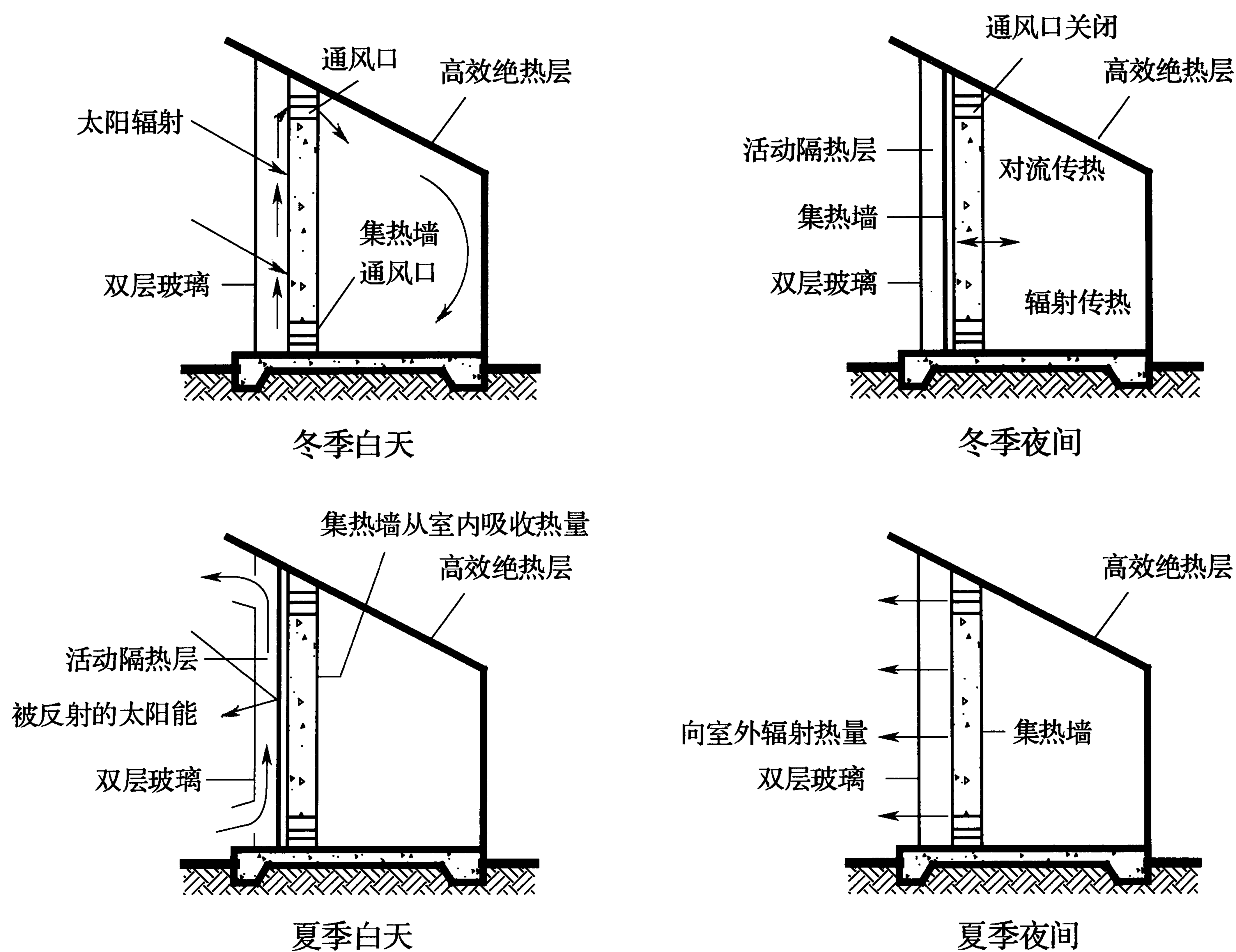


图 8.4.3-2 集热墙冬、夏工作状况

3. 附加阳光间式是在建筑南向外侧附加阳光间，冬季吸收太阳辐射热，夏季可利用开窗通风散热、设置窗帘等遮阳，防止太阳直射得热。阳光间可供起居、集热、养殖之用，见图 8.4.3-3。

4. 蓄热屋顶式是将装满水的透明密封塑料袋作为贮热体置于屋顶上，其上设置可开启的保温盖板。冬季白天晴天时，将保温盖板敞开，水袋吸收太阳辐射热，水袋所储热量通过辐射和对流传至室内；夜间则关闭保温盖板，阻止向外的热损失。夏季保温盖板启闭情况与冬季相反，白天关闭保温盖板，隔绝阳光和室外热空气，较凉的水袋吸收下面房间的热量，使室温下降；夜间打开保温盖板，让水袋冷却。保温盖板还可根据房间温度、水袋内水温和太阳辐照度，进行自动调节启闭。屋顶式太阳房兼有冬季采暖和夏季降温功能，适合冬季不寒冷而夏季较热的地区。

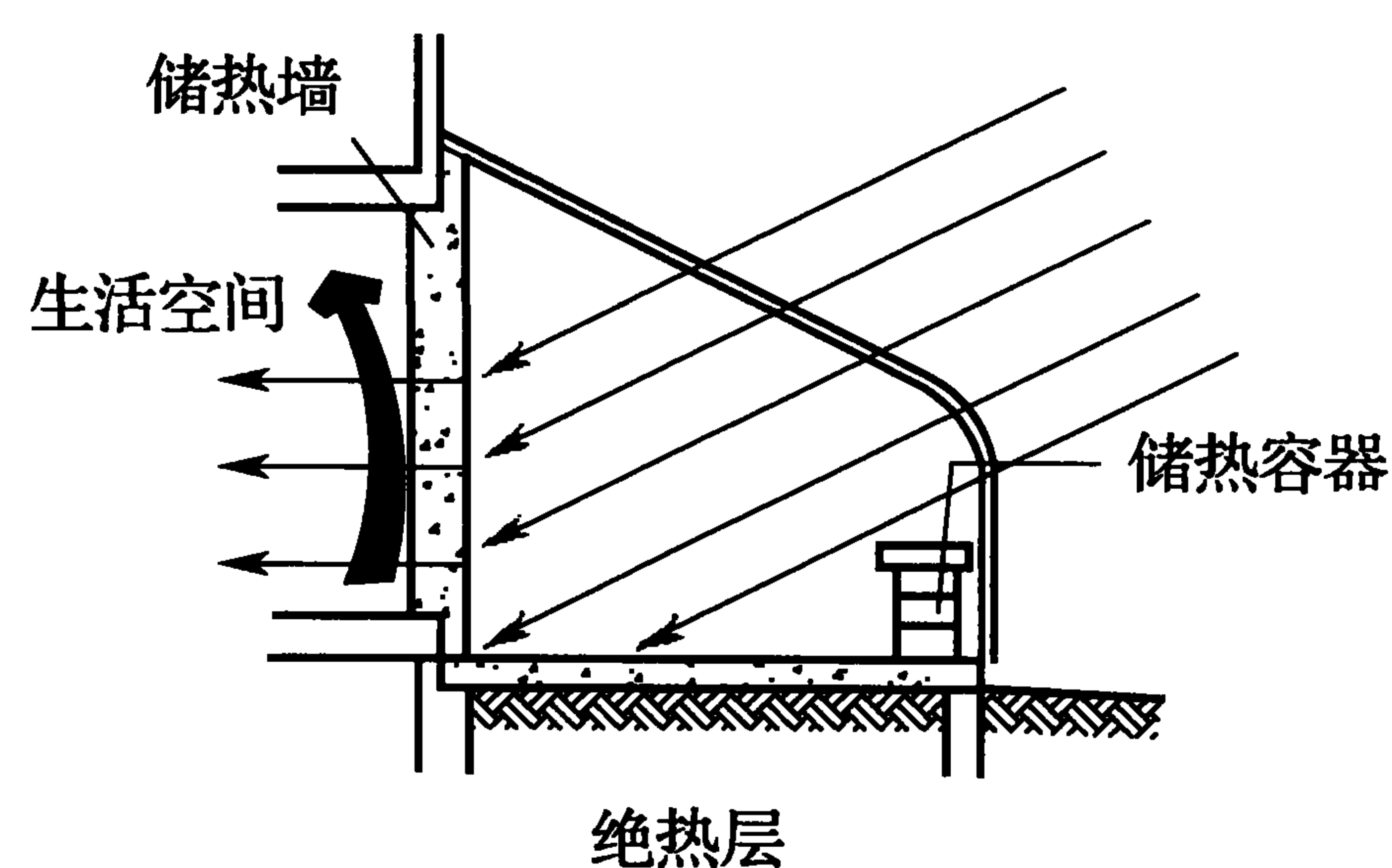


图 8.4.3-3 附加阳光间

8.4.4 直接受益式被动式太阳房应符合下列要求：

1. 建筑外形应规则，以正方形或接近正方形的矩形为宜。
2. 室内净高不宜大于 2.9m。南向房间的进深不宜超过净高的 1.5 倍，且集热面积与房间面积之比大于或等于 30%。
3. 建筑的围护结构有良好的保温性能，应至少达到当地节能设计标准要求。
4. 集热窗应有保温窗帘或采取有效的保温隔热措施。

8.4.5 集热蓄热墙式被动式太阳房应符合下列要求：

1. 集热墙向阳面应有较大的太阳辐射吸收系数，如涂黑色、深蓝色、墨绿色和深棕色等。
2. 集热墙向阳面外侧应安装玻璃或透明塑料板，并应保留 150mm 以上的空间，玻璃宜采用中空玻璃，透明塑料板宜采用保温的双层结构。
3. 蓄热墙体宜采用 200~400mm 厚的混凝土墙、石墙、土坯墙等热容量大的墙体。
4. 建筑的其他围护结构应有良好的保温性能，应至少达到当地节能设计标准要求。

8.4.6 附加阳光间式被动式太阳房应符合下列要求：

1. 附加阳光间应设置在南向墙外。如能够得到南向日照，也可设置于东墙或西墙上。
2. 阳光间内应用混凝土、砖石等厚重密实材料做地面和隔墙。
3. 阳光间内隔墙上部和下部应设置可开启、关闭的通气孔，中部应设采光窗。
4. 阳光间内地面和墙面应采用深色的选择性涂层。
5. 阳光间的窗玻璃应采用有两层空气间层的中空玻璃。窗外有保温、活动遮阳设施。
6. 建筑的其他围护结构应有良好的保温性能，应至少达到当地节能设计标准要求。

8.4.7 蓄热屋顶式被动式太阳房应符合下列要求：

1. 屋顶保温盖板宜采用轻质、防水、耐候的保温构件。
2. 保温盖板应根据房间温度、水袋内水温和室外太阳辐射照度进行灵活调节和启闭。
3. 保温板下方放置储热体的空间高度易为 200~300mm。
4. 建筑的其他围护结构应有良好的保温性能，应至少达到当地节能设计标准要求。

9 既有建筑节能改造

9.1 一般规定

9.1.1 既有建筑节能改造的判定要点。

1. 改造内容。

既有建筑节能改造分为外墙（包括非透明幕墙、不采暖楼梯间墙）、屋面、外门窗（包括透明幕墙、户门和不封闭阳台门）、直接接触室外空气的楼地面，以及采暖空间与非采暖空间隔墙与楼板等。

2. 勘查与初步验算。

1) 进行节能改造之前，应先进行结构鉴定，以确保建筑物的结构安全和使用功能。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原设计单位或具备相应资质的设计单位对既有建筑结构的安全性进行核验、确认；

2) 进行节能改造之前，应结合现场查勘，对可改造性、热工性能进行综合判定，判定依据为：

- a. 建筑地形图及竣工图纸；
- b. 建筑装修改造以及历年修缮资料；
- c. 城市建设规划和市容要求；
- d. 热工验算；
- e. 采暖供热系统查勘资料；
- f. 室内热环境状况的实地考察记录。

3. 节能评价标准及内容。

节能评价标准按现行国家、行业节能设计标准，当地节能设计、验收等相关标准或规范执行。

主要评价内容有：墙体砌筑材料及厚度、楼板材料及厚度、屋面材料及厚度、保温材料及厚度、外门窗等；不同朝向的窗墙面积比、体形系数等。评价指标见表 9.1.1-1。

表 9.1.1-1 既有建筑节能评价指标（按规定性指标）

序号	评价内容		标准规定指标		既有建筑指标	备注
1	屋顶	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]				
		热惰性指标 D				
2	外墙	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	东			
			西南			
			北			
		热惰性指标 D	东			
			西南			
			北			

续表 9.1.1-1

序号	评价内容		标准规定指标		既有建筑指标	备注	
3	分户墙	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]					
4	楼板	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]					
	底部架空楼板	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]					
5	户门	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]					
6	体形系数					夏热冬暖地区不适用	
7	窗墙面积比	各朝向窗墙面积比	北向				
			东向				
			西向				
			南向				
		平均窗墙面积比					
8	天窗	天窗面积/屋顶面积					
		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]					
		遮阳系数 SC				严寒地区不适用	
9	外窗 (含阳台门透明部分)	综合遮阳系数 S_w	平均窗墙比 C_M	外墙 ($\rho \leq 0.8$)		严寒地区不适用	
				$K \leq 1.5, D \geq 3.0$	$K \leq 1.0, D \geq 2.5$ 或 $K \leq 0.7$		
			$C_M \leq 0.25$				
			$0.25 < C_M \leq 0.30$				
			$0.30 < C_M \leq 0.35$				
			$0.35 < C_M \leq 0.40$				
			$0.40 < C_M \leq 0.45$				
			传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]				
			可开启面积				
		气密性	1~6层				夏热冬暖地区 1~9层
			≥ 7 层				夏热冬暖地区 ≥ 10 层

4. 围护结构热工性能检测。

对于建筑围护结构的热工性能不清楚，需要进行检测时，按表 9.1.1-2 要求的内容和标准进行检测。

5. 节能评价方法。

规定性指标评价，按表 9.1.1-1 要求的评价内容，对照所在地区节能标准，逐项评价。

在规定性指标不满足的情况下，可采用“对比评定法”进行综合评价。严寒和寒冷地区以建筑耗热量指标为判据，夏热冬冷地区和温和地区以采暖耗电量和空调耗电量之和为判据，在夏热冬暖地区以空调耗电量为判据，确定建筑的实际节能率。具体评价详见表 9.1.1-3 和表 9.1.1-4。

表 9.1.1-2 既有建筑围护结构热工性能检测内容和标准

检测内容	检测标准
墙体、屋顶传热系数	《采暖居住建筑节能检验标准》JGJ 132
窗传热系数	《建筑外窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484
门窗的气密性	《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107 《建筑幕墙物理性能分级》GB 15225
窗户玻璃透过率	《建筑外窗采光性能分级及检测方法》GB/T 1976
绝热材料导热系数	《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定》GB 10294 和 GB 10295

表 9.1.1-3 既有建筑节能评价内容（按耗电量指标）

序号	审查内容		参照建筑指标		既有建筑指标	备注
1	屋顶	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]				
		外表面太阳辐射吸收系数 ρ				
2	外墙	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]				
		外表面太阳辐射吸收系数 ρ				
3	体形系数					
4	天窗	天窗面积/屋顶面积				
		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]				
		遮阳系数 SC				
5	外窗（含阳台门透明部分）	综合遮阳系数 S_w	平均窗墙比 C_M	外墙	外墙	
			$C_M \leq 0.25$			
			$0.25 < C_M \leq 0.30$			
			$0.30 < C_M \leq 0.35$			
			$0.35 < C_M \leq 0.40$			
			$0.40 < C_M \leq 0.45$			
	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]					
	可开启面积	不小于外窗所在房间地面面积的 10%				
气密性	1~6 层	$\leq 2.5 m^3/(m \cdot h)$ 且 $\leq 7.5 m^3/(m^2 \cdot h)$			夏热冬暖地区 1~9 层	
	≥ 7 层	$\leq 1.5 m^3/(m \cdot h)$ 且 $\leq 4.5 m^3/(m^2 \cdot h)$			夏热冬暖地区 ≥ 10 层	
6	计算条件	空调室内计算温度	26℃			
		采暖室内计算温度	18℃			
		室内换气次数	1.5 次/h			
		空调额定能效比	2.7			
		室内得热量 (W)	0		0	
7	建筑节能设计综合评价	(1) 空调年耗电指数				
		或(2) 空调年耗电量 ($kW \cdot h/m^2$)				
		或(3) 最热月平均耗冷量指标 (W/m^2)				

表 9.1.1-4 既有建筑节能评价内容 (按耗热量指标)

工程号		工程名称		层数		设计建筑窗墙比					
						东	西	南	北		
围护结构传热计算数据											
计算项目		ε_i		改造建筑		参照建筑		设计建筑		传热系数 限值 [W/ (m ² ·K)]	
				K_y [W/(m ² ·K)]	F_i (m ²)	K_x [W/(m ² ·K)]	$\varepsilon_i K_x F_i$	K_i [W/(m ² ·K)]	$\varepsilon_i K_i F_i$		
屋顶											
外墙	南										
	东										
	西										
	北										
外窗	有阳台	南									
		东									
		西									
		北									
	无阳台	南									
		东									
		西									
		北									
阳台门下部 门芯板	南										
	东、西										
	北										
不采暖 楼梯间	隔墙										
	户门										
地板	接触室外 空气地板										
	不采暖地下 室上部地板										
地面	周边地面										
	非周边地面										
$\sum \varepsilon_i K_i F_i$		—	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：1. 本表中改造建筑指要节能改造的既有建筑，参照建筑指按传热系数限值计算耗热量指标的建筑，设计建筑指经节能改造的建筑。

2. K_y —既有建筑围护结构传热系数， K_x —传热系数限值， K_i —设计计算的传热系数。

3. 由于参照建筑与设计建筑的空气渗透耗热量和室内得热量相同，因此本表进行了简化，只需调整设计建筑的 K_i ，使其 $\sum \varepsilon_i K_i F_i$ 小于等于参照建筑的 $\sum \varepsilon_i K_i F_i$ 即可。

9.1.2 既有建筑节能改造设计要点：

1. 保证建筑结构安全；
2. 不宜改变建筑体形系数；
3. 满足现行节能设计标准要求，改善室内热环境和居住舒适度；
4. 结合城市规划和市容要求，对建筑外观、屋顶的改造时，进行建筑节能改造；
5. 结合平屋面改坡屋面、安装太阳能热水器时，进行建筑节能改造；
6. 改造措施和内容见表 9.1.2。

表 9.1.2 建筑围护结构节能改造措施和内容

措施	内 容	涉 及 参 数	备 注
窗 户	更换或增加窗户	传热系数、遮阳系数、气密性、 可见光透过率、可开启面积	
	更换玻璃	传热系数、遮阳系数、可见光透过率	
	窗玻璃外贴遮阳膜	遮阳系数、可见光透过率	
	窗玻璃外刷遮阳涂层	遮阳系数、可见光透过率	
	增加外遮阳装置	遮阳系数	
墙体外保温	EPS 板	外墙传热系数、 热惰性墙面的热反射率	
	XPS 板		
	胶粉聚苯颗粒保温浆料		
	硬质泡沫聚氨酯板		
	岩棉板		
	现场喷涂或 模塑硬质泡沫聚氨酯		
	装配式保温装饰复合板		
	仿幕墙式等外保温系统		
墙体内保温	胶粉聚苯颗粒保温浆料		
	保温砂浆		
	增强粉刷石膏聚苯板		
屋 面 改 造	倒置式屋面	传热系数、热惰性指标	
	架空屋面	表面的热反射率	
	平改坡屋面	传热系数、热惰性指标	避免闷顶
窗墙面积比	增加或者减小窗墙面积比		

9.2 既有建筑节能改造技术

9.2.1 墙体改造技术和要求。

1. 严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区优先采用外保温技术，并与建筑改、扩建结合。外保温设计施工按照《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 或本地区建筑节能设计标准推荐的技术。

2. 寒冷地区、夏热冬冷地区在外保温确实无法施工或需要保持既有建筑原貌时，可以采用内保温技术。

3. 夏热冬暖地区、温和地区墙体经过计算评价，隔热性能不满足要求时，可以采用浅色处理、加设保温隔热层等措施。

4. 外保温设计应与防水、装饰相结合，做好保温层密封和防水设计。

5. 外保温系统施工前，应进行基层墙体处理，满足保温系统的施工要求。

6. 外保温系统可采用保温装饰复合板，减少或避免湿作业。

9.2.2 门窗改造技术及要求。

1. 窗户的节能改造设计应满足安全、保温、隔声、通风和采光等性能。

2. 严寒、寒冷地区的单元门应采用保温门，必要时单元门应加设门斗；位于非采暖走道内的户门应采用保温门。单元门宜安装闭门器。

3. 严寒、寒冷地区可在原单玻窗外（或内）加装一层窗，间距在 100mm 左右，并能满足热工性能指标；原窗如位于室内侧时，应采取措施，改善其密封性能。

4. 更换新窗时，窗框与墙之间应有合理的保温密封构造，以减少该部位的开裂、结露和空气渗透。

5. 夏热冬冷、寒冷地区东西向可采用活动外遮阳。

6. 夏热冬暖地区应以改善窗户遮阳为主，可以更换玻璃、安装外遮阳设施、贴隔热膜等。

7. 遮阳膜、热反射玻璃的可见光透过率应大于 0.3，以免影响窗户的采光性能。

8. 外遮阳系统要保证安全并方便清洁。

9.2.3 屋面改造技术及要求。

1. 屋面节能改造应根据屋面的形式，采用相适应的改造措施。如原防水可靠，则可直接做倒置式屋面。

2. 如防水层有渗漏，应铲除原防水层，重新做保温层和防水层。

3. 平屋面改坡屋面，宜在原有建筑平屋顶上铺设耐久性、防火性好的保温层。

4. 坡屋面改造时，宜在原吊顶上铺设轻质保温材料。无吊顶时可在坡屋面上增加或加厚保温层或增设吊顶，并在吊顶上铺设保温材料。吊顶应耐久、防火、安全。夏热冬冷、夏热冬暖地区应采取通风措施，避免闷顶。

5. 平屋面、平屋面改坡屋面和坡屋面改造时，宜结合安装太阳能热水器和太阳能光电板同时考虑。在既有建筑屋面上增设太阳能热水系统应符合国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 的规定。

6. 有条件时，可采用种植屋面。

9.2.4 其他部分改造。

1. 建筑底层下部为非采暖空间，则应对其楼板加设保温层。将保温层置于楼板底部，可采用粘结、粘钉结合或吊顶方式。如下层空间有防火要求，则保温材料和构造做法应满足防火等级要求。

2. 既有建筑幕墙改造措施:

- 1) 应充分利用层间部位, 采取高效保温措施; 减少实际窗墙面积比;
- 2) 夏热冬暖地区可更换遮阳系数小的玻璃, 加装内遮阳设施;
- 3) 严寒、寒冷及夏热冬冷地区可在室内增设一层窗户;
- 4) 非透明幕墙, 可在室内一侧增加保温层。

10 围护结构热工计算

10.1 墙体热工计算

10.1.1 墙体传热系数。

1. 传热系数 K 应按下列公式计算：

$$K = \frac{1}{R_o} = \frac{1}{R_i + R + R_e} \quad (10.1.1-1)$$

$$R = \sum_j R_j \quad (10.1.1-2)$$

$$R_j = \frac{\delta_j}{\lambda_{c,j}} \quad (10.1.1-3)$$

$$\lambda_{c,j} = \lambda_j \cdot a \quad (10.1.1-4)$$

式中 R_o ——传热阻，表征围护结构（包括两侧表面空气边界层）阻抗热传递的能力（ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ）；

R_i ——内表面换热阻（ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ），一般取 $R_i = \frac{1}{8.7} = 0.11$ （ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ），对于分户墙，两侧表面的换热阻均取 $R_i = 0.11$ （ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ）；

R_e ——外表面换热阻，一般取 $R_e = \frac{1}{23} = 0.04$ （ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ）；

R ——墙体结构层的热阻，等于构成墙体的各材料层的热阻之和（ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ），由单一或多种材料构成的结构层的热阻 R 按公式（10.1.1-3）和（10.1.1-4）计算，由两种以上材料组成的、两向非匀质的围护结构（包括多种形式的空心砌块、填充保温材料的墙体等，但不包括多孔粘土空心砖），其平均热阻应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 中附录二的公式（附 2.3）进行计算；

δ_j ——各材料层的厚度（m）；

$\lambda_{c,j}$ ——各材料层的计算导热系数 [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]；

λ_j ——各材料层材料的导热系数，一般为实验室干燥状态下的测定值 [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]；

a ——考虑使用位置和湿度影响的大于 1.0 的修正系数。

注：材料的导热系数 λ 和修正系数 a ，可在《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 的附表 4.1 和附表 4.2 中查取。

2. 外墙平均传热系数 K_m 。

外墙平均传热系数 K_m 应由外墙主体部位的传热系数 K_p 与面积 F_p 和结构性热桥部位的传热系数 K_b 与面积 F_b ，用加权平均方法按下式计算：

$$K_m = \frac{K_p \cdot F_p + K_b \cdot F_b}{F_p + F_b} \quad (10.1.1-5)$$

式中 K_m ——外墙平均传热系数（ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ）；

- K_p ——外墙主体部位传热系数 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$);
 F_p ——外墙主体部位面积 (m^2);
 K_b ——外墙结构性热桥部位传热系数 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$);
 F_b ——外墙结构性热桥部位面积 (m^2)。

由于外墙上结构性热桥部位的传热系数 K_b 和主体部位与结构性热桥部位的面积 F_p 与 F_b 的计算比较复杂, 而且也不易计算准确。为了方便外墙的建筑热工节能计算, 可采用如下简化方法计算外墙的平均传热系数 K_m 。

1) 结构性热桥部位的传热系数 K_b 按公式 (10.1.1-1) 设计, 计算时取钢筋混凝土结构性热桥部位的计算厚度 δ_b 与外墙主体部位的计算厚度 δ_p 相同。

2) 根据所设计建筑的结构体系, 按表 10.1.1-1 选择外墙主体部位和结构性热桥部位的面积 F_p 、 F_b 在外墙面积中所占的比值 A 和 B 代替公式 (10.1.1-5) 中的 F_p 和 F_b 计算外墙的平均传热系数 K_m , 见表 10.1.1-1。

表 10.1.1-1 F_p 、 F_b 在外墙面积中所占比值 A 和 B

建筑的结构体系	A	B
砖混结构体系	0.75	0.25
框架结构体系	0.65	0.35
框剪结构体系	0.55 (填充墙)	0.45
剪力墙结构体系	0.35 (填充墙)	0.65 (剪力墙)
	亦可直接取剪力墙部位的 K 作为 K_m	

10.1.2 结构性热桥部位的低限传热阻 $R_{0,\min}$ 应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176—1993 第 4.1.1 条的规定进行计算, 并选择适宜的保温措施使 $R_{0,\min}$ 符合采暖期间内表面不结露的要求。若外墙为轻质材料或内侧复合轻质材料时, 为保证不因温度波动造成结露, 该部位的最小传热阻 $R_{0,\min}$ 应根据外墙材料与构造增加附加热阻:

1. 当建筑物处在连续供热采暖时, 其附加值为 30% ~ 40% ;
2. 当建筑物在间隙供热采暖时, 其附加值为 60% ~ 80% 。

10.1.3 严寒和寒冷地区, 当采暖建筑外墙的保温层外侧有密实保护层, 或内侧结构层为加气混凝土、砖等多孔材料时, 应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 第六章的规定, 进行内部冷凝受潮验算, 并采取适宜的防潮措施以防止外墙内部冷凝。

10.1.4 热惰性指标。

热惰性指标是目前居住建筑节能设计标准中评价外墙和屋面隔热性能的一个设计指标, 它是表征在夏季周期传热条件下, 外围护结构抵抗室外温度波和热流波动能力的一个无量纲指标, 以符号 D 表示, D 值越大, 温度波与热流波的衰减程度也越大。

热惰性指标 D 应按下式计算:

$$D = \sum_j D_j = R_j \cdot S_{c,j} \quad (10.1.4)$$

式中 D_j ——外墙各材料层的热惰性指标;

R_j ——外墙各材料层的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), 按公式 (10.1.1-3) 和 (10.1.1-4) 计算;

$S_{c,j}$ ——各层材料的计算蓄热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$], 为材料的蓄热系数 S_j 与修正系数 a 的乘积, 即

$$S_{c,j} = S_j \cdot a。$$

材料的蓄热系数 S 和修正系数 a 可由《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 的附表 4.1 和附表 4.2 中查取。空气间层的热惰性指标 $D_a = 0$ 。

如某层为两种以上材料组成，应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 附录二中的公式（附 2.7）和（附 2.8）计算该层的平均蓄热系数 \bar{S} ，然后与该层的平均热阻 \bar{R} 相乘，即为该层的平均热惰性指标 \bar{D} 值。

同外墙取平均传热系数 K_m 一样，也应考虑结构性热桥影响的平均热惰性指标 D_m 。 D_m 的计算方法与 K_m 的计算方法相同，即由外墙主体部位的热惰性指标 D_p 与面积 F_p 和外墙结构性热桥部位的热惰性指标 D_b 与面积 F_b ，用如同公式（10.1.1-5）的加权平均方法计算。

10.1.5 保温隔热层厚度计算。

外墙的保温隔热层厚度 δ_{in} 按下式计算：

$$\delta_{in} = \lambda_{c,in} \left(\frac{1}{K_{re}} - R_c - 0.15 \right) \quad (10.1.5)$$

式中 δ_{in} ——保温隔热层厚度（m）；

$\lambda_{c,in}$ ——保温材料的计算导热系数 [$W/(m \cdot K)$]， $\lambda_{c,in} = \lambda_{in} \cdot a$ ；

K_{re} ——外墙规定的传热系数限值，取所在地区建筑节能设计标准规定的外墙平均传热系数 K_m 限值 [$W/(m^2 \cdot K)$]；

R_c ——外墙构造层中除保温层外的各层材料的热阻之和 ($m^2 \cdot K/W$)，按公式（10.1.1-3）和（10.1.1-4）计算。

10.2 屋面热工计算

10.2.1 传热系数。

屋面的传热系数 K 按公式（10.1.1-1）、（10.1.1-2）、（10.1.1-3）计算，计算要点如下：

- 外表面的换热阻 $R_e = 0.04m^2 \cdot K/W$ ；
- 内表面的换热阻 $R_i = 0.11m^2 \cdot K/W$ ；
- 平屋面找坡层的计算厚度取最小厚度，即起坡高度（m）；
- 防水层的热阻忽略不计；
- 保温层材料的导热系数应取计算导热系数 λ_c ，即应以实验室绝干状态下测定的导热系数 λ 乘以大于 1.0 的修正系数 a 。材料的导热系数 λ 和修正系数 a 可由《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 中的附表 4.1 和附表 4.2 查取；
- 采用松散保温材料搅拌成的浆体材料做保温层，其导热系数应以混合后的实际材料导热系数计算。

10.2.2 热惰性指标。

屋面的热惰性指标 D 按公式（10.1.4）计算，计算要点是：

- 材料的导热系数和蓄热系数应取计算导热系数 λ_c 和计算蓄热系数 S_c ；
- 如某层材料为两种以上材料组成时，应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 附录二中的（二）的要求，先计算该层的平均蓄热系数 \bar{S}_j ，然后再计算该层的热惰性指标 \bar{D}_j 。

10.2.3 保温隔热层厚度计算。

屋面的保温隔热层厚度 δ_{in} 按公式（10.1.5）计算，计算要点是：

1. 保温材料的导热系数应取计算导热系数 λ_c , $\lambda_c = \lambda \cdot a$;
2. 屋面规定的传热系数 K_{re} , 取所在地区建筑节能设计标准规定的屋面传热系数 K 限值。

10.3 楼地面热工计算

10.3.1 传热系数。

楼板层的传热系数 K 按公式 (10.1.1-1)、(10.1.1-2)、(10.1.1-3) 计算, 计算要点是:

1. 上、下为居室的层间楼板的上、下表面换热阻均取 $R_{a,b} = 0.11 \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$;
2. 底面接触室外空气的架空或外挑楼板的上表面换热阻 $R_a = 0.11 \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$, 下表面换热阻 $R_b = 0.05 \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$;
3. 有地下室或地下室停车库楼板的下表面换热阻 $R_b = 0.08 \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$, 上表面换热阻 $R_a = 0.11 \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$;
4. 保温层材料的导热系数应按公式 (10.1.1-4) 取计算导热系数 λ_c ;
5. 有钢筋混凝土梁、肋的底面接触室外空气的架空通风或外挑楼板, 当采用的外保温系统只是粘结在楼板底面时, 应按公式 (10.1.1-5) 计算楼板的平均传热系数 K_m , 并使 K_m 符合标准中规定的限值。

10.3.2 底层地面的热阻。

底层地面由于上、下不包括空气边界层, 不能采用传热系数 K 作为评价底层地面的热工性能指标, 只能采用热阻作为评价其热工性能的指标。

底层地面的热阻 R_g 按下列公式计算:

$$R_g = R_a + R \quad (10.3.2-1)$$

或

$$R_g = R \quad (10.3.2-2)$$

式中 R_g ——底层地面的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$);

R_a ——地面上表面的换热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$), 取 $R_a = 0.11 \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$;

R ——地面至垫层各层材料的热阻之和 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$), 包括面层、保温层、垫层, 各层材料的热阻 R_j 按公式 (10.1.1-3)、(10.1.1-4) 计算。

底层地面热阻计算的要点是:

1. 垫层以上各层材料的导热系数 λ 可由《民用建筑热工设计规范》GB 50176—1993 的附表4.1中查取;
2. 严寒及寒冷地区的地面应将周边地面和非周边地面的热阻分别计算, 周边地面系指距外墙 2m 以内的地面。

10.3.3 保温层厚度计算。

地面的保温层厚度 δ_{in} 按下式计算:

$$\delta_{in} = \lambda_{c,in} (R_{re} - R_c - 0.11) \quad (10.3.3)$$

式中 δ_{in} ——地面的保温层厚度 (m);

$\lambda_{c,in}$ ——保温层材料的计算导热系数 [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$];

R_{re} ——地面要求的热阻, 取所在地区建筑节能设计标准规定的地面热阻 R 限值 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$);

R_c ——地面面层至垫层除保温层外的各层材料的热阻之和 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$), 按公式 (10.1.1-2) 和 (10.1.1-3) 计算。

10.4 门窗、幕墙热工计算

10.4.1 建筑门窗的传热系数 K 应按以下公式计算：

$$K = \frac{\sum A_g K_g + \sum A_f K_f + \sum l_\psi \psi}{A_t} \quad (10.4.1)$$

式中 K ——窗的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

A_g ——窗玻璃面积 (m^2);

A_f ——窗框的投影面积 (m^2);

l_ψ ——玻璃区域的周长 (m);

K_g ——窗玻璃中央区域的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

K_f ——窗框的面传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

ψ ——窗框和窗玻璃之间的附加线传热系数 [$W/(m \cdot K)$]。

10.4.2 建筑门窗的遮阳系数应按照以下方法计算。

1. 窗的太阳能总透射比 g_t 采用下式计算：

$$g_t = \frac{\sum g_g A_g + \sum g_f A_f}{A_t} \quad (10.4.2 - 1)$$

式中 g_t ——窗的太阳能总透射比；

A_g ——窗玻璃面积 (m^2);

A_f ——窗框的投射面积 (m^2);

g_g ——窗玻璃区域 (或者其他镶嵌板) 太阳能总透射比；

g_f ——窗框太阳能总透射比, 对给定窗的不同部分应分别计算求和；

A_t ——整窗的总投影面积 (m^2)。

2. 窗的遮阳系数 SC 应为窗的太阳能总透射比与标准 3mm 透明玻璃的太阳能总透射比之比, 按下式计算：

$$SC = \frac{g_t}{0.87} \quad (10.4.2 - 2)$$

式中 SC ——整窗的遮阳系数；

g_t ——整窗的太阳能总透射比。

10.4.3 幕墙单元的传热系数 K_{cw} 按下式计算：

$$K_{cw} = \frac{\sum K_g A_g + \sum K_p A_p + \sum K_f A_f + \sum \psi_g l_g + \sum \psi_p l_p}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} \quad (10.4.3 - 1)$$

式中 A_g ——透明面板面积 (m^2);

l_g ——透明面板边缘长度 (m);

K_g ——透明面板中部的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

ψ_g ——透明面板边缘附加线传热系数 [$W/(m \cdot K)$];

A_p ——非透明面板面积 (m^2);

l_p ——非透明面板边缘长度 (m);

K_p ——非透明面板中部的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

ψ_p ——非透明面板边缘附加线传热系数 [$W/(m \cdot K)$];

A_f ——框的投射面积 (m^2);

K_f ——窗框的面传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$]。

1. 当幕墙背后有实体墙,且幕墙与实体墙之间为封闭空气层时,实体墙部分的室内环境到室外环境的传热系数 K 按下式计算:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{K_{CW}} - \frac{1}{h_{in}} + \frac{1}{K_{Wall}} - \frac{1}{h_{out}} + R_{air}} \quad (10.4.3 - 2)$$

式中 K_{CW} ——实体墙部分面积范围内外层幕墙的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

R_{air} ——幕墙与墙体间空气间层的热阻,一般可取 $0.17m^2 \cdot K/W$;

K_{Wall} ——实体墙部分面积范围内实体墙的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

h_{in} ——墙体内表面换热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$],一般可取 $8 W/(m^2 \cdot K)$;

h_{out} ——墙体外表面换热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$],一般可取 $23 W/(m^2 \cdot K)$ 。

2. 单层墙体的传热系数 K_{Wall} 按下式计算:

$$K_{Wall} = \frac{1}{\frac{1}{h_{out}} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{h_{in}}} \quad (10.4.3 - 3)$$

式中 d ——单层材料的厚度 (m);

λ ——单层材料的导热系数 [$W/(m \cdot K)$]。

3. 多层实体墙的传热系数 K_{Wall} 可采用下式计算:

$$K_{Wall} = \frac{1}{\frac{1}{h_{out}} + \sum_i \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{in}}} \quad (10.4.3 - 4)$$

式中 d_i ——各层单层材料的厚度 (m);

λ_i ——各层单层材料的导热系数 [$W/(m \cdot K)$]。

4. 若幕墙与实体墙之间存在热桥,当热桥的面积小于实体墙部分面积 1% 时,热桥的影响可以忽略;当热桥的面积大于实体墙部分面积 1% 时,应计算热桥的影响。

计算热桥的影响,可采用当量热阻 R_{eff} 代替公式 (10.4.3 - 2) 中的空气间层热阻 R_{air} 。当量热阻 R_{eff} 按下式计算:

$$R_{eff} = \frac{A}{\frac{A - A_b}{R_{air}} + \frac{A_b \lambda_b}{d}} \quad (10.4.3 - 5)$$

式中 A_b ——热桥元件的面积 (m^2);

A ——幕墙单元内空气间层的总面积 (m^2);

λ_b ——热桥材料导热系数 [$W/(m \cdot K)$];

R_{air} ——空气间层的热阻 [$m^2 \cdot K/W$]。

10.4.4 玻璃幕墙单元的太阳能总透射比 g_t 按下式计算:

$$g_t = \frac{\sum g_g A_g + \sum g_p A_p + \sum g_f A_f}{A_t} \quad (10.4.4 - 1)$$

式中 A_g ——透明面板的面积 (m^2);

g_g ——透明面板的太阳能总透射比;

A_p ——非透明面板的面积 (m^2);

g_p ——非透明面板的太阳能总透射比;

A_f ——框的面积 (m^2);

g_f ——框的太阳能总透射比。

幕墙的遮阳系数 SC 应为幕墙的太阳能总透射比与标准 3mm 透明玻璃的太阳能总透射比的比值,按下式计算:

$$SC = \frac{g_t}{0.87} \quad (10.4.4-2)$$

式中 SC ——幕墙的遮阳系数;

g_t ——幕墙的太阳能总透射比。

框的太阳能总透射比 g_f 按下式计算:

$$g_f = \rho_f \cdot \frac{K_f}{\frac{A_{\text{surf}}}{A_f} h_{\text{out}}} \quad (10.4.4-3)$$

式中 h_{out} ——框的外表面换热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

ρ_f ——框表面太阳辐射吸收系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

K_f ——框的传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

A_{surf} ——框的外表面面积 (m^2);

A_f ——框面积 (m^2)。

10.4.5 用二维有限单元法进行数字计算,可以得到窗框或幕墙框的传热系数。在没有详细的计算结果可以应用时,可以应用本条的计算方法得到窗框的传热系数。

本节中给出的框的传热系数值都是对应窗或幕墙垂直安装时的情况。框传热系数的数值包括了框表面积的影响。计算传热系数的数值时取 $h_{\text{in}} = 8.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 和 $h_{\text{out}} = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

1. 木窗框以及金属-木窗框的热传递与窗框厚度 d_f 的关系见图 10.4.5-1。

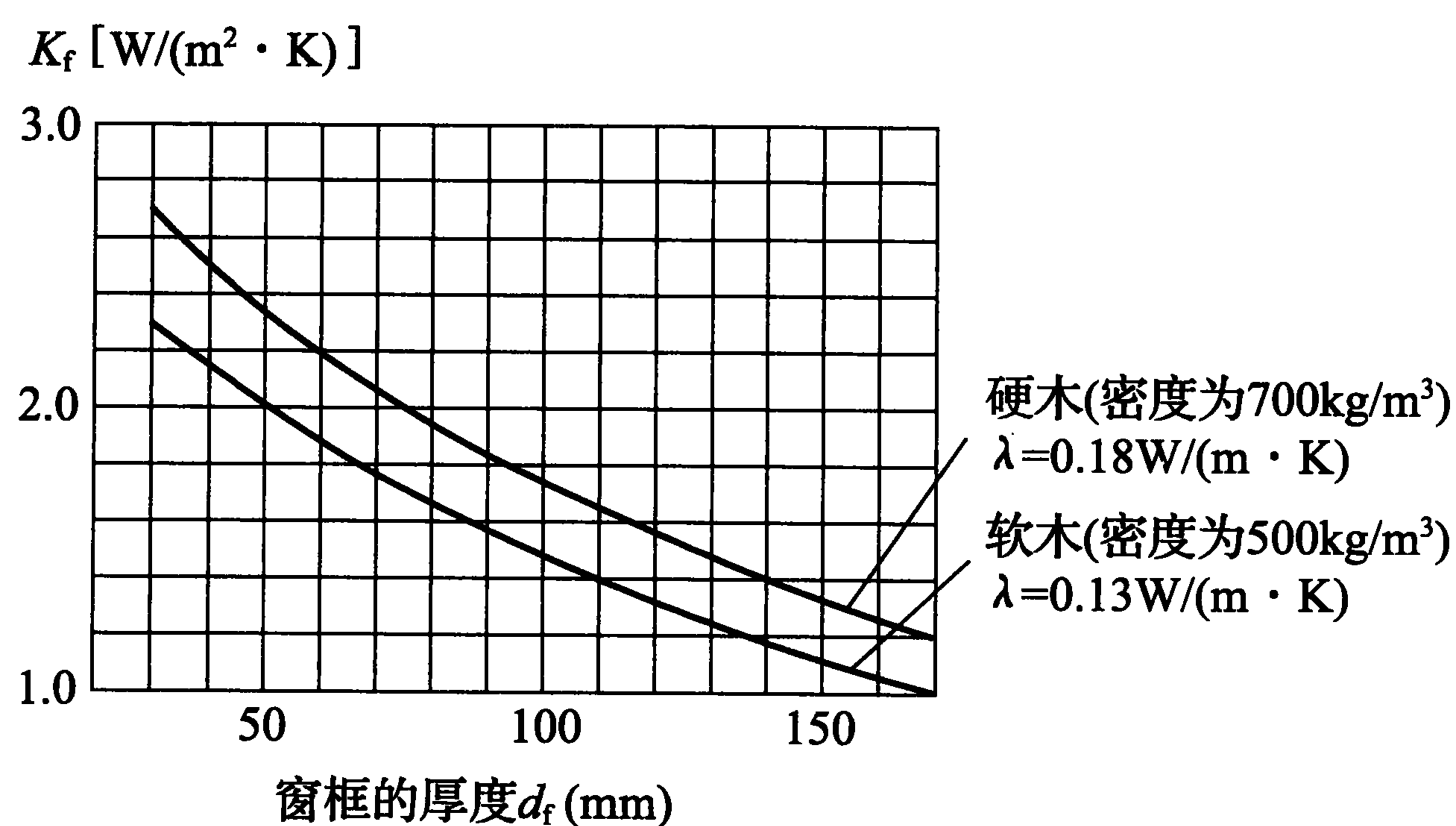


图 10.4.5-1 木窗框以及金属-木窗框的热传递与窗框厚度 d_f 的关系

2. 塑料窗框的传热系数见表 10.4.5-1。

表 10.4.5-1 塑料窗框的传热系数

窗框材料	窗框种类	K_f [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
聚氨酯	带有金属加强筋型材壁厚的净厚度 $\geq 5\text{mm}$	2.8
PVC 腔体截面	从室内到室外为两腔结构, 无金属加强筋	2.2
	从室内到室外为两腔结构, 带金属加强筋	2.7
	从室内到室外为三腔结构, 无金属加强筋	2.0

3. 木窗框。

木窗框的 K_f 值是在水汽含量在 12% 的情况下获得，窗框厚度见图 10.4.5-2：

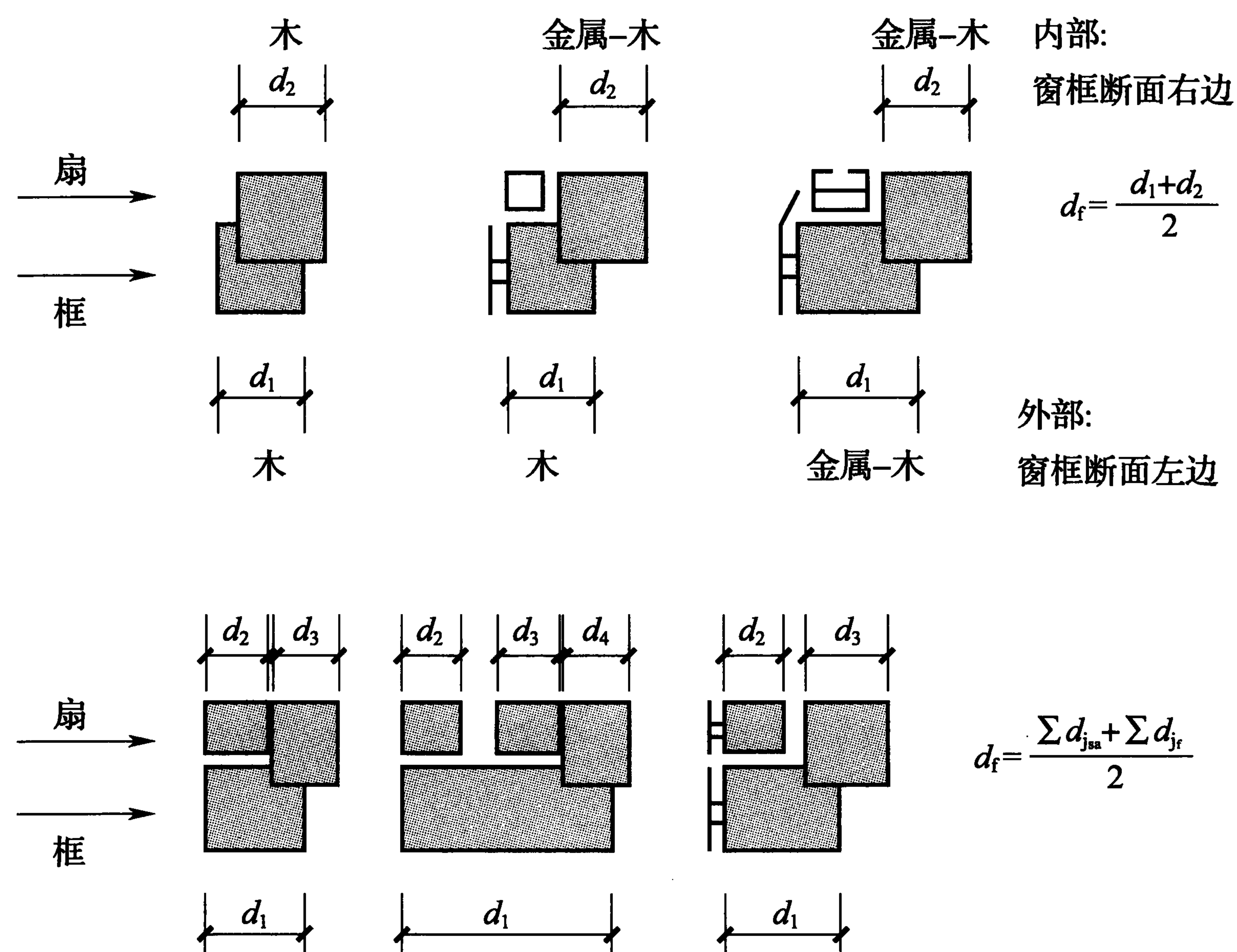


图 10.4.5-2 不同窗户系统窗框厚度 d_f 的定义

4. 金属窗框。

1) 金属窗框的传热系数 K_f 按下式计算：

$$K_f = \frac{1}{\frac{A_{f,i}}{h_i A_{d,i}} + R_f + \frac{A_{f,e}}{h_e A_{d,e}}} \quad (10.4.5-1)$$

式中 $A_{d,i}$ ——框室内部分的表面积 (m^2)；

$A_{d,e}$ ——框室外部分的表面积 (m^2)；

$A_{f,i}$ ——框室内部分的投影面积 (m^2)；

$A_{f,e}$ ——框室外部分的投影面积 (m^2)；

h_{in} ——框的内表面换热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]，可取 $8.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

h_{out} ——框的外表面换热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]，可取 $23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

R_f ——框截面的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)，隔热条的导热系数可取为 $0.3 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，热阻根据隔热条的尺寸和数量计算。

2) 金属框的热阻 R_f 按下式计算：

$$R_f = \frac{1}{K_{f,0}} - 0.17 \quad (10.4.5-2)$$

3) 对没有隔热的金属框，使用 $K_{f,0} = 5.9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

4) 对具有隔热的金属框， $K_{f,0}$ 的数值按图 10.4.5-3 中阴影区域上限的粗线选取，图 10.4.5-4、图 10.4.5-5 为两种不同的隔热金属框截面类型示意图。

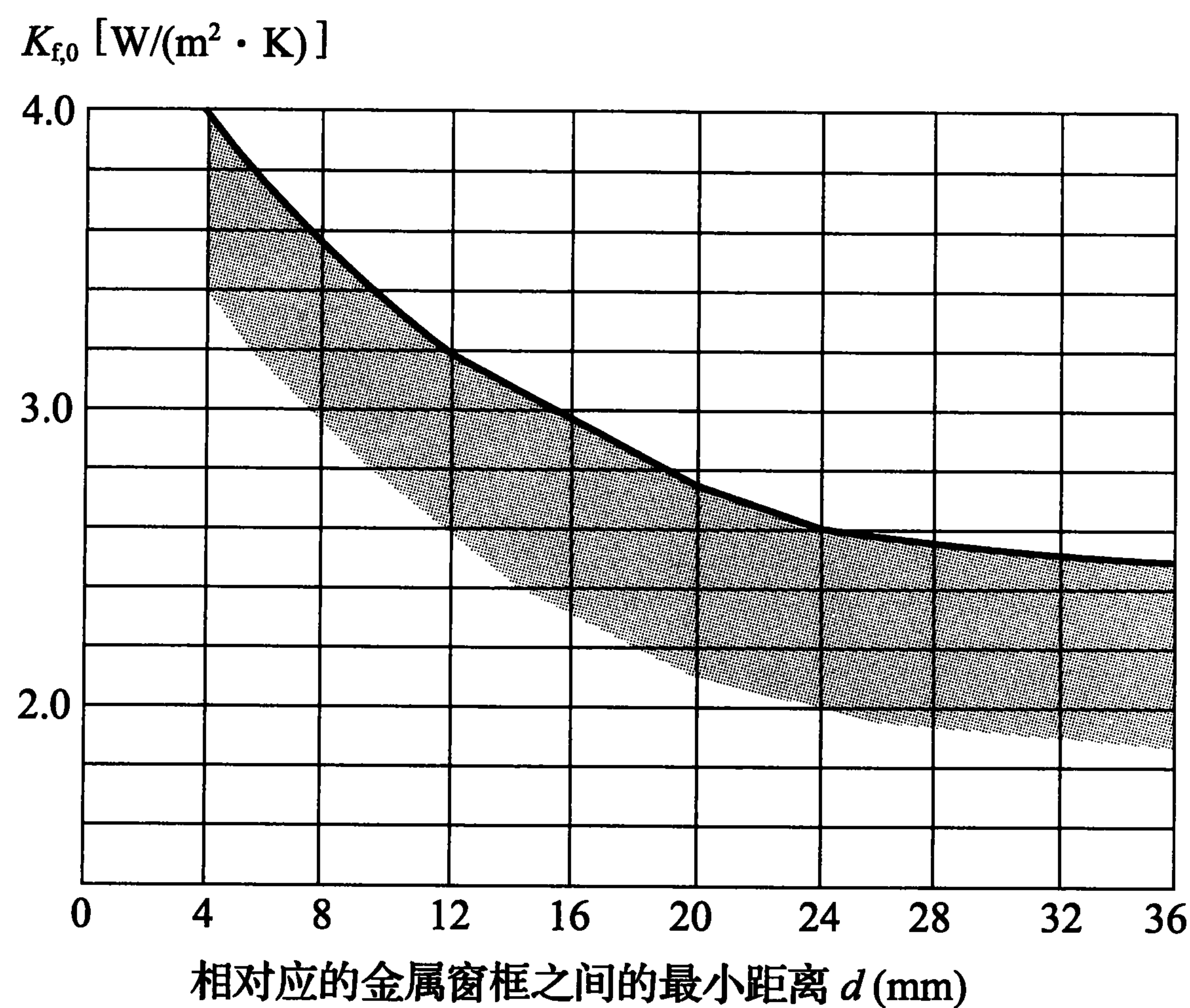


图 10.4.5-3 带隔热的金属窗框的传热系数值

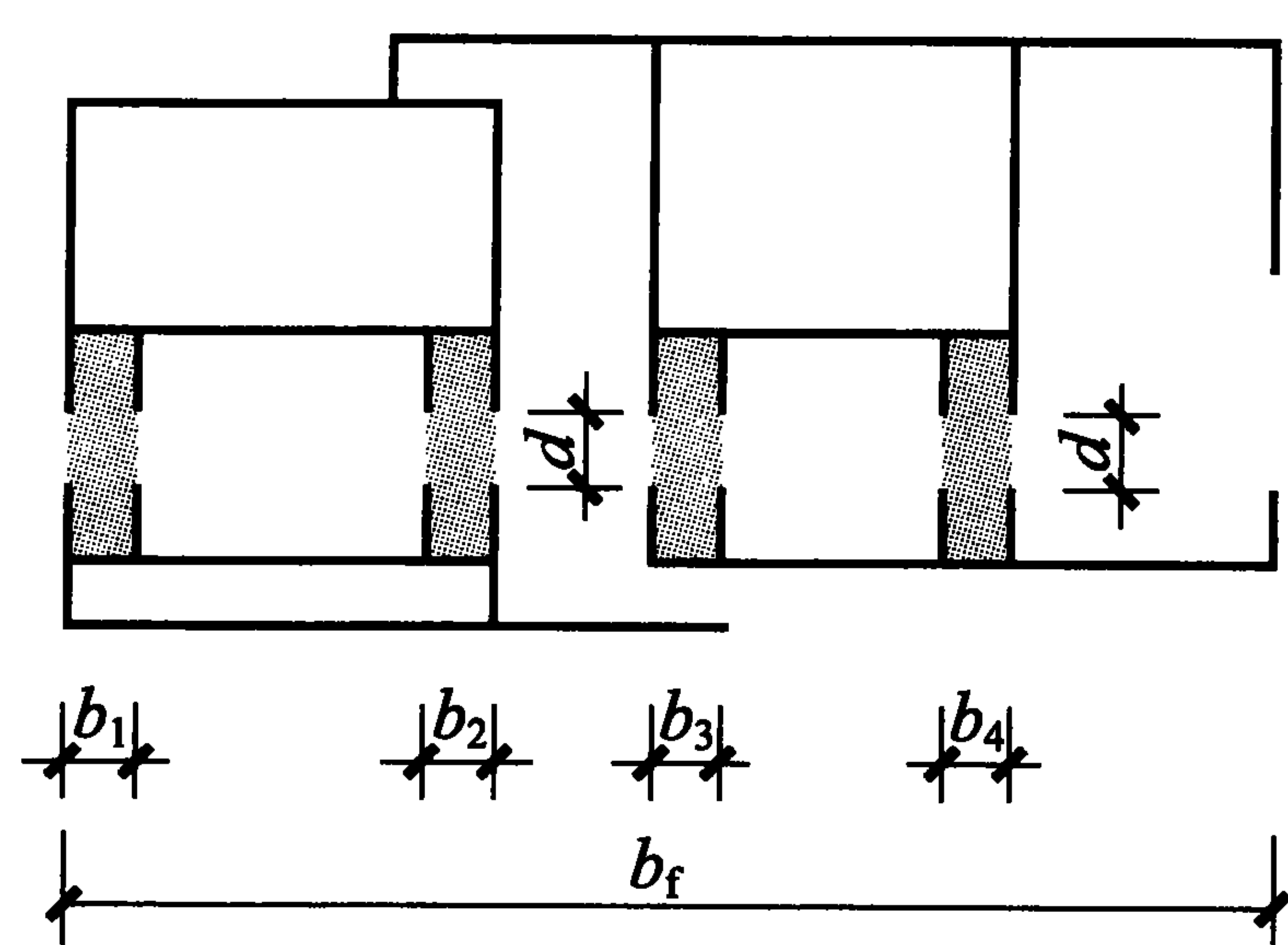


图 10.4.5-4 隔热金属框截面类型 1 [采用导热系数低于 $0.3\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 的隔热条]

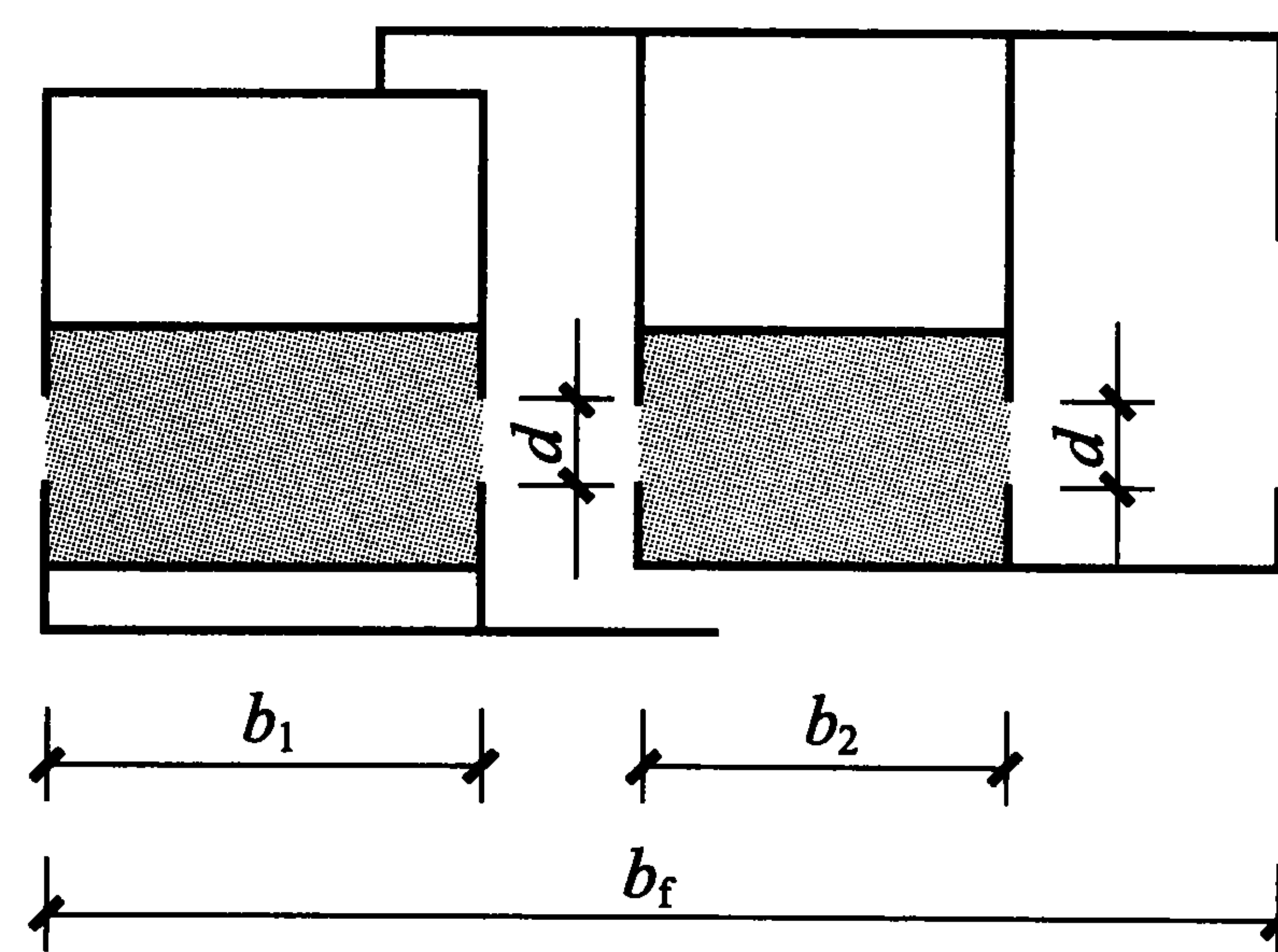


图 10.4.5-5 隔热金属框截面类型 2 [采用导热系数低于 $0.20\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 的泡沫材料]

图 10.4.5-3 中，带隔热条的金属窗框适用条件是：

$$\sum_j b_j \leq 0.2 b_f \quad (10.4.5-3)$$

式中 d ——热断桥对应的铝合金截面之间的最小距离 (m)；

b_j ——热断桥 j 的宽度 (m)；

b_f ——窗框的宽度 (m)。

图 10.4.5-3 中，采用泡沫材料隔热的金属框适用条件是：

$$\sum_j b_j \leq 0.3 b_f \quad (10.4.5-4)$$

式中 d ——热断桥对应的铝合金截面之间的最小距离 (m)；

b_j ——热断桥 j 的宽度 (m)；

b_f ——窗框的宽度 (m)。

10.4.6 窗框与玻璃结合处的附加线传热系数 ψ 主要受间隔层材料传导率的影响。在没有精确计算的情况下，可采用表 10.4.6 中的估算值。

表 10.4.6 铝合金、钢（不包括不锈钢）与中空玻璃结合的线传热系数 ψ

窗框材料	双层或三层未镀膜中空玻璃 ψ [W/(m·K)]	双层 Low - E 镀膜或三层中空玻璃 (其中两片 Low - E 镀膜) ψ [W/(m·K)]
木窗框和塑料窗框	0.04	0.06
带隔热的金属窗框	0.06	0.08
没有隔热的金属窗框	0	0.02

附录 A 民用建筑工程设计建筑节能篇

A.0.1 居住建筑：

- 项目名称_____，_____栋。总建筑面积_____ m^2 ，建筑体积_____ m^3 。
本项目地处气候分区的_____地区的_____区，采暖度日数_____，空调度日数_____。
建筑物层数_____层。建筑体形系数_____。
- 屋面的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 外墙采用_____保温/隔热措施。外墙传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 底面接触室外空气的架空或外挑楼板传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 分隔采暖与非采暖空间的隔墙传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
分隔采暖与非采暖空间的楼板传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 户门采用_____门，传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 阳台门下部门芯板传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 地面周边地面采取_____保温措施，传热系数 K ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$) _____。
地面非周边地面采取_____保温措施，传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 窗：
外窗（南向）采用_____窗，窗墙面积比_____。
窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。
外窗（北向）采用_____窗，窗墙面积比_____。
窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。
外窗（东向）采用_____窗，窗墙面积比_____。
窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。
外窗（西向）采用_____窗，窗墙面积比_____。
窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。
天窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。

A.0.2 公共建筑：

- 项目名称_____。
建筑类型_____。层数（地上）_____层，（地下）_____层。总建筑面积_____ m^2 ，
建筑体积_____ m^3 ，体形系数_____。
本项目地处气候分区的_____地区的_____区。
- 屋面的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 外墙采用_____保温/隔热措施。外墙传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
采暖地下室外墙采用_____，传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
- 底面接触室外空气的架空层或外挑楼板采取_____保温/隔热措施，
传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。

5. 非采暖房间与采暖房间的隔墙采用_____，传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。
非采暖房间与采暖房间的楼板采用_____，传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。

6. 窗（包括透明幕墙）：

南向窗采用_____窗。窗墙面积比_____，窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。

北向窗采用_____窗。窗墙面积比_____，窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。

东向窗采用_____窗。窗墙面积比_____，窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。

西向窗采用_____窗。窗墙面积比_____，窗的传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。

屋顶透明部分采用_____。传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] _____。遮阳系数 SC _____。

7. 地面采用_____地面，热阻 R ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$) _____。

附录 B 采暖居住建筑节能设计审查表

年 月 日

工程号	房号	工程名称						
建筑类型	普通住宅	高级住宅	托幼	单宿	公寓	旅(宾)馆	医院病房	其他
建筑物外表面积 F_0 (m ²)		建筑物体积 V_0 (m ³)		体形系数 $S = F_0/V_0$				
建筑面积 A_0 (m ²)		层数	实际计算(采用)值		限值			
* 建筑物耗热量指标 q_H (W/m ²)								
采暖设计热负荷指标 q [W/(m ² ·h)]								
* 采暖耗煤量指标 q_c [kg/(m ² ·年)]								
围护结构 传热系数 [W/(m ² ·K)]	屋顶						(S ≤ 0.3)	(S > 0.3)
	外墙(平均)						(S ≤ 0.3)	(S > 0.3)
	阳台门下部门芯板							
	不采暖楼梯间		隔墙					
	地板		户门					
	地面		接触室外空气地板					
			不采暖地下室上部地板					
	地面		周边地面					
			非周边地面					
	外窗及阳台门上部透明部分							
窗户(含阳台门)气密性等级						3级(多层)	4级(高层)	
窗墙面积比		北、西北向				0.25		
		西、东北、东、西南向				0.30		
		南、东南向				0.35		
主要 节能 措施	建筑	围护结构 保温做法	屋顶: 外墙: 门窗: 不采暖楼梯间内墙: 不采暖地下室上部地板:					
	暖通	供暖系统 节能	分户热计量: 分室温度控制: 水力平衡措施: 其他:					

续表

建筑专业负责人		暖通专业负责人		工程总负责人	
审查 意见	是否按节能设计? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是否符合 JGJ 26—95 标准和当地细则或居住建筑节能设计标准的要求? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 室主任工程师: _____ 年 月 日				
	是否按节能设计? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是否符合 JGJ 26—95 标准和当地细则或居住建筑节能设计标准的要求? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 建筑专业审查人: _____ 总工办 暖通专业审查人: _____ 年 月 日				
说明	1. 本表由建筑专业负责人依据《采暖居住建筑节能设计热工计算表》填写, 专业负责人提供、复核围护结构热工参数。 2. 建筑类型依据工程项目性质确定, 并在确定的类型前打“△”。 3. *表示住宅建筑应按本表逐项填写, 其他居住建筑可不填写建筑物耗热量指标 q_H 、耗煤量指标 q_c 。各地 q_H 、 q_c 可由 JGJ 26—95 附录 A 查取。 4. 本表经室主任工程师审查签署意见后由工程总负责人连同热工计算表、施工(请照)图纸一并送总工办审查并签署意见, 最后送图档室在图纸上加盖节能设计专用章。				

附录 C 夏热冬冷地区居住建筑节能设计审查表

工程号、房号	工程名称				建筑类型		建筑面积				
							≤0.35 (条形建筑)				
建筑外表面积 F_0		建筑体积 V_0		体形系数 $S = F_0/V_0$		S 限值	≤0.40 (点式建筑)				
围护结构各部分传热系数 K [W/(m ² ·K)]											
项目	设计建筑					限值					
屋顶						$K \leq 1.0$		$D \geq 3.0$			
						$K \leq 0.8$		$D \geq 2.5$			
外墙						$K \leq 1.5$		$D \geq 3.0$			
						$K \leq 1.0$		$D \geq 2.5$			
分户墙和楼板						$K \leq 2.0$					
底部自然通风的架空楼板						$K \leq 1.5$					
户门						$K \leq 3.0$					
不同朝向、不同窗墙面积比的外窗传热系数											
朝向	室外环境条件	外窗的传热系数 K [W/(m ² ·K)]									
		窗墙面积比 ≤0.25		0.25 < 窗墙面积比 ≤0.30		0.30 < 窗墙面积比 ≤0.35		0.35 < 窗墙面积比 ≤0.45		0.45 < 窗墙面积比 ≤0.50	
		设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值
北 (偏东 60° 至偏西 60° 范围)	冬季最冷月室外平均气温 >5℃		4.7		4.7		3.2		2.5		—
	冬季最冷月室外平均气温 ≤5℃		4.7		3.2		3.2		2.5		—
东西 (东或西偏北 30° 到偏南 60° 范围)	无外遮阳措施		4.7		3.2		—		—		—
	有外遮阳 (其太阳辐射透过率 ≤20%)		4.7		3.2		3.2		2.5		2.5
南 (偏东 30° 到偏西 30° 范围)			4.7		4.7		3.2		2.5		2.5

续表

外窗及阳台 气密性等级	限值	1~6层	3级	≥7层	4级	
	设计建筑					
注：设计建筑的各项热工性能参数不应超过 JGJ 134—2001 标准规定的限值。		工程总负责人		审核		
		设计	建筑	审定		
			暖通			
		室主任工程师			年 月 日	
院审	是否按节能设计？ 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是否符合 JGJ 26—95 标准和当地细则的要求？ 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 建筑专业审查人： 总工办 暖通专业审查人： 年 月 日					

附录 D 夏热冬暖地区居住建筑节能设计审查表

工程号、房号	工程名称				建筑类型	建筑面积				
建筑外表面积		建筑体积 V_0		体形系数 $S = F_0/V_0$						
窗墙面积比	限值	南	0.5	东	0.3	西	0.3	北	0.45	
	设计建筑									
天窗	天窗面积 $F_{天}$	屋顶总面积 $F_{屋}$		$F_{天}/F_{屋}$		天窗传热系数		天窗遮阳系数		
				设计	限值	设计	限值	设计	限值	
					$\leq 4\%$		≤ 4.0		≤ 0.5	
传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$] 和热惰性指标 D										
项目	设计建筑				限值					
屋顶					$K \leq 1.0$ $D \geq 2.5$					
					$K \leq 0.5$					
外墙					$K \leq 2.0$ $D \geq 3.0$					
					$K \leq 1.5$ $D \geq 3.0$					
					$K \leq 1.0$ $D \geq 3.0$					
					$K \leq 0.70$					
外窗可开启面积 $F_{开}$	外窗面积 $F_{窗}$	房间地面面积 $F_{地}$		$F_{开}/F_{窗}$		$F_{开}/F_{地}$				
				设计	限值	设计	限值	设计	限值	
					45%			8%		
外窗气密性等级	限值	1~9层		3级		≥ 10 层		4级		
	设计建筑									
南区外窗综合遮阳系数 S_M										
外墙 ($\rho \leq 0.8$)	平均窗墙面积比 $C_m \leq 0.25$		平均窗墙面积比 $0.25 < C_m \leq 0.30$		平均窗墙面积比 $0.30 < C_m \leq 0.35$		平均窗墙面积比 $0.35 < C_m \leq 0.40$		平均窗墙面积比 $0.40 < C_m \leq 0.45$	
	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值
$K \leq 2.0$ $D \geq 3.0$		≤ 0.6		≤ 0.5		≤ 0.4		≤ 0.4		≤ 0.3

续表

南区外窗综合遮阳系数 S_M												
外墙 ($\rho \leq 0.8$)	平均窗墙面积比 $C_m \leq 0.25$		平均窗墙面积比 $0.25 < C_m \leq 0.30$		平均窗墙面积比 $0.30 < C_m \leq 0.35$		平均窗墙面积比 $0.35 < C_m \leq 0.40$		平均窗墙面积比 $0.40 < C_m \leq 0.45$			
	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值		
$K \leq 1.5$ $D \geq 3.0$		≤ 0.8		≤ 0.7		≤ 0.6		≤ 0.5		≤ 0.4		
$K \leq 1.0$ $D \geq 2.5$		≤ 0.9		≤ 0.8		≤ 0.7		≤ 0.6		≤ 0.5		
$K \leq 0.70$												
注：1. 表中所指外窗包括阳台门透明部分。 2. 南区居住建筑的节能设计对外窗传热系数不作规定。 3. ρ 是外墙表面太阳辐射吸取系数。												
北区居住建筑外窗的传热系数和综合遮阳系数												
外墙	外窗的 综合遮阳系数 S_M		外窗的传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]									
			平均窗墙面积比 $C_m \leq 0.25$		平均窗墙面积比 $0.25 < C_m \leq 0.30$		平均窗墙面积比 $0.30 < C_m \leq 0.35$		平均窗墙面积比 $0.35 < C_m \leq 0.40$		平均窗墙面积比 $0.40 < C_m \leq 0.45$	
$K \leq 2.0$ $D \geq 3.0$	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值
		0.9		≤ 2.0		—		—		—		—
		0.8		≤ 2.5		—		—		—		—
		0.7		≤ 3.0		≤ 2.0		≤ 2.0		—		—
		0.6		≤ 3.0		≤ 2.5		≤ 2.5		≤ 2.0		—
		0.5		≤ 3.5		≤ 2.5		≤ 2.5		≤ 2.0		≤ 2.0
		0.4		≤ 3.5		≤ 3.0		≤ 3.0		≤ 2.5		≤ 2.5
		0.3		≤ 4.0		≤ 3.0		≤ 3.0		≤ 2.5		≤ 2.5
		0.2		≤ 4.0		≤ 3.5		≤ 3.0		≤ 3.0		≤ 3.0
$K \leq 1.5$ $D \geq 3.0$		0.9		≤ 5.0		≤ 3.5		≤ 2.5		—		—
		0.8		≤ 5.5		≤ 4.0		≤ 3.0		≤ 2.0		—
		0.7		≤ 6.0		≤ 4.5		≤ 3.5		≤ 2.5		≤ 2.0
		0.6		≤ 6.5		≤ 5.0		≤ 4.0		≤ 3.0		≤ 3.0
		0.5		≤ 6.5		≤ 5.0		≤ 4.5		≤ 3.5		≤ 3.5
		0.4		≤ 6.5		≤ 5.5		≤ 4.5		≤ 4.0		≤ 3.5
		0.3		≤ 6.5		≤ 5.5		≤ 5.0		≤ 4.0		≤ 4.0
		0.2		≤ 6.5		≤ 6.0		≤ 5.0		≤ 4.0		≤ 4.0

续表

北区居住建筑外窗的传热系数和综合遮阳系数												
外墙	外窗的综合遮阳系数 S_M		外窗的传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]									
			平均窗墙面积比 $C_m \leq 0.25$		平均窗墙面积比 $0.25 < C_m \leq 0.30$		平均窗墙面积比 $0.30 < C_m \leq 0.35$		平均窗墙面积比 $0.35 < C_m \leq 0.40$		平均窗墙面积比 $0.40 < C_m \leq 0.45$	
	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值	设计	限值
$K \leq 1.0$ $D \geq 2.5$ 或 $K \leq 0.7$		0.9		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 4.0		≤ 2.5		—
		0.8		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 5.0		≤ 3.5		≤ 2.5
		0.7		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 5.5		≤ 4.5		≤ 3.5
		0.6		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 6.0		≤ 5.0		≤ 4.0
		0.5		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 5.0		≤ 4.5
		0.4		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 5.5		≤ 5.0
		0.3		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 5.5		≤ 5.0
		0.2		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 6.5		≤ 6.0		≤ 5.5
注：设计建筑的各项热工性能参数不应超过 JGJ 75—2003 标准规定的限值。					工程总负责人			审核				
					设计	建筑		审定				
						暖通						
					室主任工程师			年 月 日				
院审	是否按节能设计？ 是 <input type="checkbox"/> 不完全是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是否符合 JGJ 26—95 标准和当地细则的要求？ 是 <input type="checkbox"/> 不完全是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 建筑专业审查人： 总工办 暖通专业审查人： 年 月 日											

附录 E 采暖居住建筑围护结构做法表

附表 E-1 设计建筑屋顶、外墙等保温做法表

围护结构项目		做法	材料名称	厚度 (mm)	传热系数 K_m [W/(m ² ·K)]
屋顶		找坡层			
		保温层			
		结构层			
外墙	外保温	主体结构			
		保温层			
	内保温	主体结构			
		保温层			
不采暖 楼梯间	内墙	主体结构			
		保温层			
	户门				
地板	接触室外 空气地板	主体结构			
		保温层			
	不采暖地下室 上部地板	主体结构			
		保温层			
阳台门芯板					

附表 E-2 设计建筑外窗做法表

做法	材料层名称	厚度 (mm)	传热系数 K_i [W/(m ² ·K)]	备注
玻璃	1			
	2			
	3			
	4			
间隔层	空气、氩气			
窗框				
外窗的气密性能等级			GB 7107—2002 限值 4 级	

注：本表由建筑专业负责人填写。

附录 F 夏热冬冷、夏热冬暖地区居住 建筑围护结构做法表

附录 F-1 设计建筑屋顶、外墙、分户墙、楼板保温做法表

围护结构项目		做法	材料名称	厚度 (mm)	传热系数 K_m [W/(m ² ·K)]	热惰性指标 D
屋顶		找坡层				
		保温层				
		结构层				
外墙	外保温	主体结构				
		保温层				
	内保温	主体结构				
		保温层				
分户墙		主体结构				
		保温层				
分户楼板		主体结构				
		保温层				
底部自然通风 的架空楼板						
户 门						

附表 F-2 设计建筑外窗做法表

做法	材料层名称	厚度 (mm) 或窗框 面积百分数 (%)	遮阳系数 SC	传热系数 K_i [W/(m ² ·K)]
玻璃	1			
	2			
	3			
	4			
间隔层	空气、氩气			
窗框				
外窗的气密性能等级			GB 7107—2002 限值 4 级	

注：本表由建筑专业负责人填写。

附录 G 严寒地区公共建筑热工性能判断表

工程号、房号		工程名称				建筑类型		建筑面积			
建筑外表面积 F_0		建筑体积 V_0		体形系数 $S = F_0/V_0$		S 限值		≤ 0.40			
设计建筑窗墙面积比				单一朝向窗墙比限值		屋顶透明部分与屋顶总面积之比 M		M 的限值			
南		东		西		北		≤ 0.70			
								≤ 0.20			
围护结构项目		设计建筑				体形系数					
		传热系数 K_i [W/(m ² ·K)]				$S \leq 0.30$		$0.30 < S \leq 0.40$			
						传热系数 K 的限值 [W/(m ² ·K)]		传热系数 K 的限值 [W/(m ² ·K)]			
屋顶		非透明部分				≤ 0.45		≤ 0.35			
		透明部分				≤ 2.60		≤ 2.60			
外墙 (含非透明幕墙)						≤ 0.50		≤ 0.45			
外窗 (含透明幕墙)		窗墙面积比 ≤ 0.20				≤ 3.20		≤ 2.80			
		$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$				≤ 2.90		≤ 2.50			
		$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$				≤ 2.60		≤ 2.20			
		$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$				≤ 2.10		≤ 1.80			
		$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$				≤ 1.80		≤ 1.60			
底面接触室外空气的架空或外挑楼板						≤ 0.50		≤ 0.45			
非采暖空调房间与采暖空调刻意的隔墙						≤ 0.80		≤ 0.80			
非采暖空调房间与采暖空调刻意的楼板								≤ 0.50			
地面及地下室 外墙热阻 R (m ² ·K/W)		周边地面				≥ 1.50 (限值)					
		非周边地面									
		采暖空调地下室外墙 (与土壤接角的墙)				≥ 1.50 (限值)					
注：设计建筑的传热系数 K_i 应不大于传热系数 K 的限值。				工程总负责人		审核					
				设计		建筑		审定			
						暖通					
				室主任工程师						年 月 日	
院审		是否按节能设计? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>									
		是否符合 GB 50189—2005 标准要求? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>									
		建筑专业审查人:				年 月 日					
		总工办				暖通专业审查人:					
						年 月 日					

附录 H 寒冷地区公共建筑热工性能判断表

工程号、房号		工程名称				建筑类型		建筑面积	
建筑外表面积 F_0		建筑体积 V_0		体形系数 $S = F_0/V_0$		S 限值		≤ 0.40	
设计建筑窗墙面积比				单一朝向窗墙比限值	屋顶透明部分与屋顶总面积之比 M		M 的限值		
南	东	西	北						
				≤ 0.70				≤ 0.20	
围护结构项目		设计建筑		体形系数					
		传热系数 K_i [W/($m^2 \cdot K$)]	遮阳系数 SC 东、南、西/北	$S \leq 0.30$		$0.30 < S \leq 0.40$			
传热系数 K 的限值 [W/($m^2 \cdot K$)]	遮阳系数 SC 限值 东、南、西/北			传热系数 K 的限值 [W/($m^2 \cdot K$)]	遮阳系数 SC 限值 东、南、西/北				
屋顶	非透明部分				≤ 0.55	—	≤ 0.45	—	
	透明部分				≤ 2.70	≤ 0.50	≤ 2.70	≤ 0.50	
外墙(含非透明幕墙)					≤ 0.60	—	≤ 0.50	—	
外窗 (含透明幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20				≤ 3.50	不限制	≤ 3.00	不限制	
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$				≤ 3.00	不限制	≤ 2.50	不限制	
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$				≤ 2.70	≤ 0.70 /—	≤ 2.30	≤ 0.70 /—	
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$				≤ 2.30	≤ 0.60 /—	≤ 2.00	≤ 0.60 /—	
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$				≤ 2.00	≤ 0.50 /—	≤ 1.80	≤ 0.50 /—	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板					≤ 0.60	—	≤ 0.50	—	
非采暖空调房间与采暖空调刻意的隔墙					≤ 1.50	—	≤ 1.50	—	
非采暖空调房间与采暖空调刻意的楼板					≤ 1.50	—	≤ 1.50	—	
地面及地下室 外墙热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)	周边地面		≥ 1.50 (限值)						
	非周边地面								
	采暖空调地下室外墙 (与土壤接角的墙)		≥ 1.50 (限值)						
注:1. 设计建筑的传热系数 K_i 和遮阳系数 SC 应不大于传热系数 K 的限值和遮阳系数 SC 的限值。 2. 有外遮阳时, 遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 \times 外遮阳的遮阳系数; 无外遮阳时, 遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数。				工程总负责人		审核			
				设计	建筑		审定		
					暖通				
				室主任工程师				年 月 日	
院审	是否按节能设计? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>								
	是否符合 GB 50189—2005 标准要求? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>								
				建筑专业审查人:					
				总工办					
				暖通专业审查人:					
				年 月 日					

附录 I 夏热冬冷地区公共建筑热工性能判断表

工程号、房号		工程名称				建筑类型	建筑面积			
建筑外表面积 F_0		建筑体积 V_0		体形系数 $S = F_0/V_0$		S 限值	—			
设计建筑窗墙面积比				单一朝向 窗墙比限值	屋顶透明部分与 屋顶总面积之比 M	M 的限值				
南	东	西	北							
				≤ 0.70		≤ 0.20				
围护结构项目				设计建筑		限 值				
				传热系数 K_i [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SC 东、南、西/北	传热系数 K 的限值 [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SC 限值 东、南、西/北			
屋顶	非透明部分					≤ 0.70	—			
	透明部分					≤ 3.00	≤ 0.40			
外墙 (含非透明幕墙)						≤ 1.00	—			
外窗 (含透明 幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20					≤ 4.70	—			
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$					≤ 3.50	$\leq 0.55/—$			
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$					≤ 3.00	$\leq 0.50/0.60$			
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$					≤ 2.80	$\leq 0.45/0.55$			
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$					≤ 2.50	$\leq 0.40/0.50$			
底面接触室外空气的架空或外挑楼板						≤ 1.00	—			
地面及地下室 外墙热阻 R (m ² ·K/W)	周边地面					≥ 1.20				
	非周边地面									
	采暖空调地下室外墙 (与土壤接角的墙)					≥ 1.20				
注：1. 设计建筑的传热系数 K_i 和遮阳系数 SC 应不大于传热系数 K 的限值和遮阳系数 SC 的限值。 2. 有外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 × 外遮阳的遮阳系数；无外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数。				工程总负责人		审核				
				设计	建筑		审定			
					暖通					
				室主任工程师				年 月 日		
院审	是否按节能设计？ 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>									
	是否符合 GB 50189—2005 标准要求？ 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>									
				建筑专业审查人：						
				总工办						
				暖通专业审查人：		年 月 日				

附录 J 夏热冬暖地区公共建筑热工性能判断表

工程号、房号		工程名称				建筑类型	建筑面积			
建筑外表面积 F_0		建筑体积 V_0		体形系数 $S = F_0/V_0$		S 限值	—			
设计建筑窗墙面积比				单一朝向窗墙比限值	屋顶透明部分与屋顶总面积之比 M	M 的限值				
南	东	西	北							
				≤ 0.70		≤ 0.20				
围护结构项目				设计建筑		限值				
				传热系数 K_i [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SC 东、南、西/北	传热系数 K 的限值 [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SC 限值 东、南、西/北			
屋顶	非透明部分					≤ 0.90	—			
	透明部分					≤ 3.50	≤ 0.35			
外墙 (含非透明幕墙)						≤ 1.50	—			
外窗 (含透明幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20					≤ 6.50	—			
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$					≤ 4.70	$\leq 0.50/0.60$			
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$					≤ 3.50	$\leq 0.45/0.55$			
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$					≤ 3.00	$\leq 0.40/0.50$			
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$					≤ 3.00	$\leq 0.35/0.45$			
底面接触室外空气的架空或外挑楼板						≤ 1.50	—			
地面及地下 室外墙热阻 R (m ² ·K/W)	周边地面					≥ 1.00				
	非周边地面									
	采暖空调地下室外墙 (与土壤接角的墙)					≥ 1.00				
注：1. 设计建筑的传热系数 K_i 和遮阳系数 SC 应不大于传热系数 K 的限值和遮阳系数 SC 的限值。 2. 有外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 × 外遮阳的遮阳系数；无外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数。				工程总负责人			审核			
				设计	建筑			审定		
					暖通					
				室主任工程师			年 月 日			
院审	是否按节能设计? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>									
	是否符合 GB 50189—2005 标准要求? 是 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>									
				总工办		建筑专业审查人:				
						暖通专业审查人:		年 月 日		

附录 K 我国主要城市最热 3 个月和最冷 3 个月的太阳辐照量

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷 3 月 (MJ/m ²)	最热 3 月 (MJ/m ²)
北京	北京	39.93	116.28	757	1551
漠河	黑龙江	53.47	122.37	370	1746
呼玛	黑龙江	51.72	126.65	663	1557
黑河	黑龙江	50.25	127.45	465	1699
孙吴	黑龙江	49.43	127.35	599	1557
嫩江	黑龙江	49.17	125.23	506	1444
克山	黑龙江	48.05	125.88	641	1623
富裕	黑龙江	47.80	124.48	569	1841
伊春	黑龙江	47.73	128.92	468	1421
海伦	黑龙江	47.43	126.97	588	1615
齐齐哈尔	黑龙江	47.38	123.92	508	1465
富锦	黑龙江	47.23	131.98	586	1525
佳木斯	黑龙江	46.82	130.28	551	1707
安达	黑龙江	46.38	125.32	633	1677
通河	黑龙江	45.97	128.73	605	1551
哈尔滨	黑龙江	45.75	126.77	596	1717
肇州	黑龙江	45.70	125.25	703	1658
鸡西	黑龙江	45.28	130.95	643	1565
尚志	黑龙江	45.22	127.97	638	1593
牡丹江	黑龙江	44.57	129.60	429	1295
绥芬河	黑龙江	44.38	131.17	675	1524
白城	吉林	45.63	122.83	543	1362
前郭尔罗斯	吉林	45.08	124.87	683	1679
长春	吉林	43.90	125.22	704	1698
蛟河	吉林	43.70	127.33	535	1482
敦化	吉林	43.37	128.20	448	1308

续表

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷3月 (MJ/m ²)	最热3月 (MJ/m ²)
四平	吉林	43.18	124.33	544	1500
延吉	吉林	42.88	129.47	682	1593
东岗	吉林	42.10	127.57	677	1674
临江	吉林	41.80	126.92	715	1552
通化	吉林	41.68	125.90	582	1501
彰武	辽宁	42.42	122.53	670	1596
阜新	辽宁	42.03	121.65	367	1375
新民	辽宁	41.98	122.83	696	1543
沈阳	辽宁	41.73	123.45	692	1558
朝阳	辽宁	41.55	120.45	744	1700
本溪	辽宁	41.32	123.78	598	1371
锦州	辽宁	41.13	121.12	380	1372
宽甸	辽宁	40.72	124.78	716	1489
营口	辽宁	40.67	122.27	611	1380
兴城	辽宁	40.58	120.70	793	1721
丹东	辽宁	40.05	124.33	630	1375
大连	辽宁	38.90	121.63	765	1697
图里河	内蒙古	50.48	121.68	643	1416
满洲里	内蒙古	49.57	117.43	617	1744
海拉尔	内蒙古	49.22	119.75	593	1767
博克图	内蒙古	48.77	121.92	578	1660
阿尔山	内蒙古	47.17	119.95	708	1362
索伦	内蒙古	46.60	121.22	661	1829
东乌珠穆沁旗	内蒙古	45.52	116.97	771	1951
西乌珠穆沁旗	内蒙古	44.58	117.60	787	1948
扎鲁特旗	内蒙古	44.57	120.90	657	1703
阿巴嘎旗	内蒙古	44.02	114.95	825	1979
巴林左旗	内蒙古	43.98	119.40	333	1372
锡林浩特	内蒙古	43.95	116.07	779	1923
二连浩特	内蒙古	43.65	111.97	814	2206
林西	内蒙古	43.60	118.07	835	1985
开鲁	内蒙古	43.60	121.28	700	1780
通辽	内蒙古	43.60	122.27	732	1790
多伦	内蒙古	42.18	116.47	900	2019

续表

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷 3 月 (MJ/m ²)	最热 3 月 (MJ/m ²)
朱日和	内蒙古	42.40	112.90	564	1603
赤峰	内蒙古	42.27	118.97	358	1383
额济纳旗	内蒙古	41.95	101.07	895	2284
化德	内蒙古	41.90	114.00	755	1915
达尔罕联合旗	内蒙古	41.70	110.43	894	2056
乌拉特后旗	内蒙古	41.57	108.52	859	2109
海力素	内蒙古	41.40	106.40	928	2071
呼和浩特	内蒙古	40.82	111.68	391	1349
包头	内蒙古	40.67	109.85	630	1389
巴音毛道	内蒙古	40.17	104.80	870	2047
东胜	内蒙古	39.83	109.98	912	1939
吉兰太	内蒙古	39.78	105.75	970	2143
鄂托克旗	内蒙古	39.10	107.98	940	1922
冷湖	青海	38.75	93.33	962	2236
大柴旦	青海	37.85	95.37	1093	2336
德令哈	青海	37.37	97.37	696	1332
刚察	青海	37.33	100.13	1148	2017
西宁	青海	36.62	101.77	871	1843
格尔木	青海	36.42	94.90	1053	2276
民和	青海	36.32	102.85	762	1731
都兰	青海	36.30	98.10	812	1751
兴海	青海	35.58	99.98	831	1564
玛多	青海	34.92	98.22	798	1659
果洛	青海	34.47	100.25	1159	2020
托托河	青海	34.22	92.43	1178	2236
曲麻菜	青海	34.13	95.78	1129	1797
达日	青海	33.75	99.65	759	1647
玉树	青海	33.02	97.02	1082	1927
班玛	青海	32.93	100.75	823	1708
囊谦	青海	32.20	96.48	1130	1759
阿勒泰	新疆	47.73	88.08	597	2050
富蕴	新疆	46.98	89.52	607	2096
和布克赛尔	新疆	46.78	85.72	651	1872
塔城	新疆	46.73	83.00	676	2176

续表

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷3月 (MJ/m ²)	最热3月 (MJ/m ²)
克拉玛依	新疆	45.62	84.85	591	1914
精河	新疆	44.62	82.90	610	2058
乌苏	新疆	44.43	84.67	499	1489
奇台	新疆	44.02	89.57	528	1258
伊宁	新疆	43.95	81.33	661	2176
乌鲁木齐	新疆	43.78	87.62	518	1939
吐鲁番	新疆	42.93	89.20	633	1999
哈密	新疆	42.82	93.52	792	2188
焉耆	新疆	42.08	86.57	687	2062
库尔勒	新疆	41.75	86.13	730	1251
库车	新疆	41.72	83.07	734	2058
阿克苏	新疆	41.17	80.23	754	2074
铁干里克	新疆	40.63	87.70	857	2040
巴楚	新疆	39.80	78.57	687	2016
喀什	新疆	39.47	75.98	772	2151
若羌	新疆	39.03	88.17	871	2078
莎车	新疆	38.43	77.27	794	2115
和田	新疆	37.13	79.93	875	1985
民丰	新疆	37.07	82.72	926	1982
那曲	西藏	31.48	92.07	1303	1962
狮泉河	西藏	32.50	80.08	1379	2523
改则	西藏	32.15	84.42	391	1232
昌都	西藏	31.15	97.17	1143	1791
拉萨	西藏	29.72	91.03	1409	2215
左贡	西藏	29.67	97.83	552	1534
林芝	西藏	29.57	94.47	535	1954
日喀则	西藏	29.25	88.88	654	1828
玉门镇	甘肃	40.27	97.03	885	2062
敦煌	甘肃	40.15	94.68	903	2175
酒泉	甘肃	39.77	98.48	887	2094
张掖	甘肃	38.93	100.43	552	1619
民勤	甘肃	38.63	103.08	989	2149
榆林	陕西	38.23	109.70	655	1397
武威	甘肃	37.92	102.67	529	1269

续表

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷 3 月 (MJ/m ²)	最热 3 月 (MJ/m ²)
乌鞘岭	甘肃	37.20	102.87	960	1676
兰州	甘肃	36.05	103.88	743	1754
榆中	甘肃	35.87	104.15	785	1801
西峰镇	甘肃	35.73	107.63	611	1520
平凉	甘肃	35.55	106.67	919	1782
合作	甘肃	35.00	102.90	811	1584
天水	甘肃	34.58	105.75	616	1525
岷县	甘肃	34.43	104.02	787	1657
武都	甘肃	33.40	104.92	564	1352
定边	陕西	37.58	107.58	925	1821
绥德	陕西	37.50	110.22	1136	1992
延安	陕西	36.60	109.50	782	1709
洛川	陕西	35.82	109.50	1184	1959
宝鸡	陕西	34.35	107.13	454	1204
西安	陕西	34.30	108.93	640	1590
尚州	陕西	33.87	109.97	475	1202
汉中	陕西	33.07	107.03	561	1382
安康	陕西	32.72	109.03	542	1466
天津	天津	39.10	117.17	721	1621
丰宁	河北	41.22	116.63	792	1630
张北	河北	41.15	114.70	760	1882
承德	河北	40.97	117.93	490	1426
张家口	河北	40.78	114.88	390	1296
怀来	河北	40.40	115.50	829	1835
秦皇岛	河北	39.93	119.60	508	1427
唐山	河北	39.67	118.15	510	1432
乐亭	河北	39.42	118.90	746	1649
保定	河北	38.85	115.52	415	1242
饶阳	河北	38.23	115.73	836	1743
石家庄	河北	38.03	114.42	476	1181
邢台	河北	37.07	114.50	483	1183
惠农	宁夏	39.22	106.77	484	1491
盐池	宁夏	37.80	107.38	958	1957
固原	宁夏	36.00	106.27	973	1810

续表

城市	省·(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷 3 月 (MJ/m ²)	最热 3 月 (MJ/m ²)
银川	宁夏	38.48	106.22	909	1990
龙口	山东	37.62	120.32	717	1836
福山	山东	37.50	121.25	799	1672
威海	山东	37.48	122.13	425	1475
惠民县	山东	37.48	117.53	740	1547
成山头	山东	37.40	122.68	676	1511
潍坊	山东	36.70	119.08	530	1456
济南	山东	36.68	116.98	697	1548
朝阳 (山东)	山东	36.23	115.67	747	1611
青岛	山东	36.07	120.33	543	1523
莒县	山东	35.58	118.83	773	1641
兖州	山东	35.57	116.85	455	1245
大同	山西	40.10	113.33	743	1815
原平	山西	38.73	112.72	798	1611
太原	山西	37.78	112.55	775	1650
榆社	山西	37.07	112.98	871	1655
介休	山西	37.03	111.92	786	1607
长治	山西	36.07	113.07	451	1392
侯马	山西	35.65	111.37	716	1643
运城	山西	35.03	111.02	545	1247
赣榆	江苏	34.83	119.12	727	1459
徐州	江苏	34.28	117.15	646	1515
射阳	江苏	33.77	120.25	660	1593
淮阴	江苏	33.60	119.03	828	1562
东台	江苏	32.87	120.32	686	1323
吕泗	江苏	32.07	121.60	763	1489
南通	江苏	32.02	120.85	747	1582
南京	江苏	32.00	118.80	689	1360
吴县	江苏	31.07	120.43	636	1456
上海	上海	31.40	121.48	734	1381
杭州	浙江	30.23	120.17	647	1452
定海	浙江	30.03	122.10	757	1489
鄞县	浙江	29.87	121.57	671	1724
衢州	浙江	28.97	118.87	671	1372

续表

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷 3 月 (MJ/m ²)	最热 3 月 (MJ/m ²)
洪家	浙江	28.62	121.42	787	1659
温州	浙江	28.03	120.65	673	1424
亳州	安徽	33.87	115.77	784	1686
蚌埠	安徽	32.95	117.38	608	1475
阜阳	安徽	32.92	115.82	675	1500
寿县	安徽	32.55	116.78	697	1586
合肥	安徽	31.87	117.23	678	1550
霍山	安徽	31.40	116.32	609	1432
芜湖县	安徽	31.15	118.58	673	1508
桐城	安徽	31.07	116.95	663	1448
安庆	安徽	30.53	117.05	639	1479
屯溪	安徽	29.72	118.28	650	1461
景德镇	江西	29.30	117.20	662	1381
玉山	江西	28.68	118.25	693	1431
南昌	江西	28.60	115.92	624	1537
贵溪	江西	28.30	117.22	823	1489
宜春	江西	27.80	114.38	734	1523
南城	江西	27.58	116.65	567	1596
吉安	江西	27.12	114.97	761	1506
遂川	江西	26.33	114.50	697	1655
赣州	江西	25.85	114.95	703	1654
红原	四川	32.80	102.55	1207	1790
松潘	四川	32.65	103.57	754	1415
万源	四川	32.07	108.03	593	1415
马尔康	四川	31.90	102.23	821	1451
巴中	四川	31.85	106.77	578	1345
甘孜	四川	31.62	100.00	1249	1926
绵阳	四川	31.47	104.68	470	1295
南充	四川	30.78	106.10	405	1268
成都	四川	30.67	104.02	401	1222
理塘	四川	30.00	100.27	854	1708
乐山	四川	29.57	103.75	596	1958
峨眉山	四川	29.52	103.33	1076	1336
九龙	四川	29.00	101.50	875	1251

续表

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷3月 (MJ/m ²)	最热3月 (MJ/m ²)
泸州	四川	28.88	105.43	376	1321
宜宾	四川	28.80	104.60	392	1068
西昌	四川	27.90	102.27	619	1507
攀枝花	四川	26.58	101.72	1071	1702
会理	四川	26.65	102.25	576	1474
万县	重庆	30.77	108.40	588	1436
重庆	重庆	29.58	106.47	346	1298
酉阳	重庆	28.83	108.77	466	1174
桐梓	贵州	28.13	106.83	383	1157
铜仁	贵州	27.72	109.18	591	1171
遵义	贵州	27.70	106.88	826	1490
毕节	贵州	27.30	105.28	836	1473
三穗	贵州	26.97	108.67	521	1294
威宁	贵州	26.87	104.28	739	1316
贵阳	贵州	26.58	106.72	485	1347
安顺	贵州	26.25	105.92	841	1485
兴义	贵州	25.43	105.18	598	1370
德钦	云南	28.48	98.92	952	1375
昭通	云南	27.35	103.72	584	1469
丽江	云南	26.87	100.22	1404	1576
大理	云南	25.70	100.18	758	1696
保山	云南	25.12	99.17	1037	1755
楚雄	云南	25.03	101.55	1226	1267
昆明	云南	25.02	102.68	1283	1339
腾冲	云南	25.02	98.50	1368	1321
玉溪	云南	24.35	102.55	994	1441
临沧	云南	23.88	100.08	1065	1573
元江	云南	23.60	101.98	1219	1601
蒙自	云南	23.38	103.38	1141	1533
思茅	云南	22.78	100.97	1580	1492
澜沧	云南	22.57	99.93	1186	1372
景洪	云南	22.48	100.80	1218	1611
勐腊	云南	21.48	101.57	1100	1464
安阳	河南	36.12	114.37	457	1389

续表

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷 3 月 (MJ/m ²)	最热 3 月 (MJ/m ²)
三门峡	河南	34.80	111.20	548	1247
郑州	河南	34.72	113.65	739	1568
商丘	河南	34.45	115.67	472	1391
卢氏	河南	34.05	111.03	760	1544
许昌	河南	34.02	113.85	469	1395
南阳	河南	33.03	112.58	677	1548
驻马店	河南	33.00	114.02	794	1466
固始	河南	32.17	115.67	622	1554
信阳	河南	32.13	114.05	630	1579
老河口	湖北	32.38	111.67	712	1408
郧西	湖北	33.00	110.42	674	1671
麻城	湖北	31.18	115.02	661	1519
钟祥	湖北	31.17	112.57	660	1446
宜昌	湖北	30.70	111.30	550	1441
武汉	湖北	30.62	114.13	654	1483
荆州	湖北	30.33	112.18	666	1408
鄂西	湖北	30.28	109.47	389	1381
黄石	湖北	30.25	115.05	653	1579
来风	湖北	29.52	109.42	575	1172
石门	湖南	29.58	111.37	550	1462
岳阳	湖南	29.38	113.08	709	1525
南县	湖南	29.37	112.40	575	1460
常德	湖南	29.05	111.68	707	1525
吉首	湖南	28.32	109.73	450	1327
长沙	湖南	28.22	112.92	551	1488
株洲	湖南	27.87	113.17	533	1479
芷江	湖南	27.45	109.68	556	1494
邵阳	湖南	27.23	111.47	729	1516
衡阳	湖南	26.90	112.60	738	1514
武冈	湖南	26.73	110.63	537	1498
常宁	湖南	26.42	112.40	532	1603
零陵	湖南	26.23	111.62	607	1539
郴州	湖南	25.80	113.03	753	1512
宁德	福建	26.67	119.52	793	1525
南平	福建	26.65	118.17	809	1567

续表

城市	省(市)	(北) 纬度	(东) 经度	最冷3月 (MJ/m ²)	最热3月 (MJ/m ²)
福州	福建	26.08	119.28	769	1531
建瓯	福建	27.05	118.32	730	1744
永安	福建	25.97	117.35	751	1365
上杭	福建	25.05	116.42	753	1479
崇武	福建	24.90	118.92	862	1720
厦门	福建	24.48	118.07	963	1792
南雄	广东	25.13	114.32	747	1441
韶关	广东	24.80	113.58	774	1319
梅县	广东	24.27	116.10	953	1794
河源	广东	23.73	114.68	815	1286
汕头	广东	23.40	116.68	968	1624
增城	广东	23.33	113.83	884	1216
广州	广东	23.13	113.32	795	1212
汕尾	广东	22.80	115.37	913	1477
深圳	广东	22.55	114.10	798	1389
阳江	广东	21.87	111.97	799	1311
电白	广东	21.50	111.00	788	1455
湛江	广东	21.22	110.40	1119	1742
桂林	广西	25.32	110.30	616	1441
河池	广西	24.70	108.05	805	1471
贺县	广西	24.42	111.52	651	1552
柳州	广西	24.35	109.40	735	1547
都安	广西	23.93	108.10	667	1454
百色	广西	23.90	106.60	806	1470
梧州	广西	23.48	111.30	781	1385
桂平	广西	23.40	110.08	655	1544
南宁	广西	22.82	108.35	707	1448
灵山	广西	22.42	109.30	735	1509
龙州	广西	22.33	106.85	688	1526
钦州	广西	21.95	108.62	749	1506
北海	广西	21.48	109.12	1115	1783
海口	海南	20.03	110.35	819	1713
琼海	海南	19.23	110.47	1153	1730
东方	海南	19.10	108.62	1268	2424
三亚	海南	18.23	109.52	1252	1705
西沙	海南	16.83	112.33	1475	1995

附录 L 民用建筑节能管理规定

中华人民共和国建设部令

第 143 号

《民用建筑节能管理规定》已于 2005 年 10 月 28 日经第 76 次部常务会议讨论通过，现予发布，自 2006 年 1 月 1 日起施行。

建设部部长 汪光焘
二〇〇五年十一月十日

民用建筑节能管理规定

第一条 为了加强民用建筑节能管理，提高能源利用效率，改善室内热环境质量，根据《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》，制定本规定。

第二条 本规定所称民用建筑，是指居住建筑和公共建筑。

本规定所称民用建筑节能，是指民用建筑在规划、设计、建造和使用过程中，通过采用新型墙体材料，执行建筑节能标准，加强建筑物用能设备的运行管理，合理设计建筑围护结构的热工性能，提高采暖、制冷、照明、通风、给排水和通道系统的运行效率，以及利用可再生能源，在保证建筑物使用功能和室内热环境质量的前提下，降低建筑能源消耗，合理、有效地利用能源的活动。

第三条 国务院建设行政主管部门负责全国民用建筑节能的监督管理工作。

县级以上地方人民政府建设行政主管部门负责本行政区域内民用建筑节能的监督管理工作。

第四条 国务院建设行政主管部门根据国家节能规划，制定国家建筑节能专项规划；省、自治区、直辖市以及设区城市人民政府建设行政主管部门应当根据本地节能规划，制定本地方建筑节能专项规划，并组织实施。

第五条 编制城乡规划应当充分考虑能源、资源的综合利用和节约，对城镇布局、功能区设置、建筑特征，基础设施配置的影响进行研究论证。

第六条 国务院建设行政主管部门根据建筑节能发展状况和技术先进、经济合理的原则，组织制定建筑节能相关标准，建立和完善建筑节能标准体系；省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门应当严格执行国家民用建筑节能有关规定，可以制定严于国家民用建筑节能标准的地方标准或者实施细则。

第七条 鼓励民用建筑节能的科学研究和技术开发，推广应用节能型的建筑、结构、材料、用能设备和附属设施及相应的施工工艺、应用技术和管理技术，促进可再生能源的开发利用。

第八条 鼓励发展下列建筑节能技术和产品：

- (一) 新型节能墙体和屋面的保温、隔热技术与材料；
- (二) 节能门窗的保温隔热和密闭技术；
- (三) 集中供热和热、电、冷联产联供技术；
- (四) 供热采暖系统温度调控和分户热量计量技术与装置；
- (五) 太阳能、地热等可再生能源应用技术及设备；
- (六) 建筑照明节能技术与产品；
- (七) 空调制冷节能技术与产品；
- (八) 其他技术成熟、效果显著的节能技术和节能管理技术。

鼓励推广应用和淘汰的建筑节能部品及技术的目录，由国务院建设行政主管部门制定；省、自治区、直辖市建设行政主管部门可以结合该目录，制定适合本区域的鼓励推广应用和淘汰的建筑节能部品及技术的目录。

第九条 国家鼓励多元化、多渠道投资既有建筑的节能改造，投资人可以按照协议分享节能改造的收益；鼓励研究制定本地区既有建筑节能改造资金筹措办法和相关激励政策。

第十条 建筑工程施工过程中，县级以上地方人民政府建设行政主管部门应当加强对建筑物的围护结构（含墙体、屋面、门窗、玻璃幕墙等）、供热采暖和制冷系统、照明和通风等电器设备是否符合节能要求的监督检查。

第十一条 新建民用建筑应当严格执行建筑节能标准要求，民用建筑工程扩建和改建时，应当对原建筑进行节能改造。

既有建筑节能改造应当考虑建筑物的寿命周期，对改造的必要性、可行性以及投入收益比进行科学论证。节能改造要符合建筑节能标准要求，确保结构安全，优化建筑物使用功能。

寒冷地区和严寒地区既有建筑节能改造应当与供热系统节能改造同步进行。

第十二条 采用集中采暖制冷方式的新建民用建筑应当安设建筑物室内温度控制和用能计量设施，逐步实行基本冷热价和计量冷热价共同构成的两部制用能价格制度。

第十三条 供热单位、公共建筑所有权人或者其委托的物业管理单位应当制定相应的节能建筑运行管理制度，明确节能建筑运行状态各项性能指标、节能工作诸环节的岗位目标责任等事项。

第十四条 公共建筑的所有权人或者委托的物业管理单位应当建立用能档案，在供热或者制冷间歇期委托相关检测机构对用能设备和系统的性能进行综合检测评价，定期进行维护、维修、保养及更新置换，保证设备和系统的正常运行。

第十五条 供热单位、房屋产权单位或者其委托的物业管理等有关单位，应当记录并按有关规定上报能源消耗资料。

鼓励新建民用建筑和既有建筑实施建筑能效测评。

第十六条 从事建筑节能及相关管理活动的单位，应当对其从业人员进行建筑节能标准与技术等专业知识的培训。

建筑节能标准和节能技术应当作为注册城市规划师、注册建筑师、勘察设计注册工程师、注册监理工程师、注册建造师等继续教育的必修内容。

第十七条 建设单位应当按照建筑节能政策要求和建筑节能标准委托工程项目的设计。

建设单位不得以任何理由要求设计单位、施工单位擅自修改经审查合格的节能设计文件，降低建筑节能标准。

第十八条 房地产开发企业应当将所售商品住房的节能措施、围护结构保温隔热性能指标等基本信息在销售现场显著位置予以公示，并在《住宅使用说明书》中予以载明。

第十九条 设计单位应当依据建筑节能标准的要求进行设计，保证建筑节能设计质量。

施工图设计文件审查机构在进行审查时，应当审查节能设计的内容，在审查报告中单列节能审查章节；不符合建筑节能强制性标准的，施工图设计文件审查结论应当定为不合格。

第二十条 施工单位应当按照审查合格的设计文件和建筑节能施工标准的要求进行施工，保证工程施工质量。

第二十一条 监理单位应当依照法律、法规以及建筑节能标准、节能设计文件、建设工程承包合同及监理合同对节能工程建设实施监理。

第二十二条 对超过能源消耗指标的供热单位、公共建筑的所有权人或者其委托的物业管理单位，责令限期达标。

第二十三条 对擅自改变建筑围护结构节能措施，并影响公共利益和他人合法权益的，责令责任人及时予以修复，并承担相应的费用。

第二十四条 建设单位在竣工验收过程中，有违反建筑节能强制性标准行为的，按照《建设工程质量管理条例》的有关规定，重新组织竣工验收。

第二十五条 建设单位未按照建筑节能强制性标准委托设计，擅自修改节能设计文件，明示或暗示设计单位、施工单位违反建筑节能设计强制性标准，降低工程建设质量的，处20万元以上50万元以下的罚款。

第二十六条 设计单位未按照建筑节能强制性标准进行设计的，应当修改设计。未进行修改的，给予警告，处10万元以上30万元以下罚款；造成损失的，依法承担赔偿责任；两年内，累计三项工程未按照建筑节能强制性标准设计的，责令停业整顿，降低资质等级或者吊销资质证书。

第二十七条 对未按照节能设计进行施工的施工单位，责令改正；整改所发生的工程费用，由施工单位负责；可以给予警告，情节严重的，处工程合同价款2%以上4%以下的罚款；两年内，累计三项工程未按照符合节能标准要求的设计进行施工的，责令停业整顿，降低资质等级或者吊销资质证书。

第二十八条 本规定的责令停业整顿、降低资质等级和吊销资质证书的行政处罚，由颁发资质证书的机关决定；其他行政处罚，由建设行政主管部门依照法定职权决定。

第二十九条 农民自建低层住宅不适用本规定。

第三十条 本规定自2006年1月1日起施行。原《民用建筑节能管理规定》（建设部令第76号）同时废止。

附录 M 建设部关于新建居住建筑 严格执行节能设计标准的通知

(建科 [2005] 55 号)

各省、自治区建设厅，直辖市建委及有关部门，计划单列市建委，新疆生产建设兵团建设局：

建筑节能设计标准是建设节能建筑的基本技术依据，是实现建筑节能目标的基本要求，其中强制性条文规定了主要节能措施、热工性能指标、能耗指标限值，考虑了经济和社会效益等方面的要求，必须严格执行。1996年7月以来，建设部相继颁布实施了各气候区的居住建筑节能设计标准。一些地区还依据部的要求，在建筑节能政策法规制定、技术标准图集编制、配套技术体系建立、科技试点示范、建筑节能材料产品开发应用与管理、宣传培训等方面开展了大量工作，取得了成效。但是，也有一些地方和单位，包括建设、设计、施工等单位不执行或擅自降低节能设计标准，新建建筑执行建筑节能设计标准的比例不高，不同程度存在浪费建筑能源的问题。为了贯彻落实科学发展观和今年政府工作报告提出的“鼓励发展节能省地型住宅和公共建筑”的要求，切实抓好新建居住建筑严格执行建筑节能设计标准的工作，降低居住建筑能耗，现通知如下：

一、提高认识，明确目标和任务

(一) 我国人均资源能源相对贫乏，在建筑的建造和使用过程中资源、能源浪费问题突出，建筑的节能节地节水节材潜力很大。随着城镇化和人民生活水平的提高，新建建筑将继续保持一定增长势头。在发展过程中，必须考虑能源资源的承载能力，注重城镇发展建设的质量和效益。各级建设行政主管部门要牢固树立科学发展观，要从转变经济增长方式、调整经济结构、建设节约型社会的高度，充分认识建筑节能工作的重要性，把推进建筑节能工作作为城乡建设实现可持续发展方式的一项重要任务，抓紧、抓实、抓出成效。

(二) 城市新建建筑均应严格执行建筑节能设计标准的有关强制性规定；有条件的大城市和严寒、寒冷地区可率先按照节能率65%的地方标准执行；凡属财政补贴或拨款的建筑应全部率先执行建筑节能设计标准。

(三) 开展建筑节能工作，需要兼顾近期重点和远期目标、城镇和农村、新建和既有建筑、居住和公共建筑。当前及今后一个时期，应首先抓好城市新建居住建筑严格执行建筑节能设计标准工作，同时，积极进行城市既有建筑节能改造试点工作，研究相关政策措施和技术方案，为全面推进既有建筑节能改造积累经验。

二、明确各方责任，严格执行标准

(四) 建设单位要遵守国家节约能源和保护环境的有关法律法规，按照相应的建筑节能设计标准和技术要求委托工程项目的规划设计、开工建设、组织竣工验收，并应将节能工程竣工验收报告报建筑节能管理机构备案。

房地产开发企业要将所售商品住房的结构形式及其节能措施、围护结构保温隔热性能指标等基本

信息载入《住宅使用说明书》。

(五) 设计单位要遵循建筑节能法规、节能设计标准和有关节能要求,严格按照节能设计标准和节能要求进行节能设计,设计文件必须完备,保证设计质量。

(六) 施工图设计文件审查机构要严格按照建筑节能设计标准进行审查,在审查报告中单列是否符合节能标准的章节;审查人员应有签字并加盖审查机构印章。不符合建筑节能强制性标准的,施工图设计文件审查结论应为不合格。

(七) 施工单位要按照审查合格的设计文件和节能施工技术标准的要求进行施工,确保工程施工符合节能标准和设计质量要求。

(八) 监理单位要依照法律、法规以及节能技术标准、节能设计文件、建设工程承包合同及监理合同,对节能工程建设实施监理。监理单位应对施工质量承担监理责任。

三、加强组织领导,严格监督管理

(九) 推进建筑节能涉及城市规划、建设、管理等各方面的工作,各地要完善建筑节能工作领导小组的工作制度,通过联席会议和专题会议等有效形式,形成协调配合、运行顺畅的工作机制。

(十) 各地建设行政主管部门要加大建筑节能宣传力度,增强公众的节能意识,逐步建立社会监督机制。要结合实例向公众宣传建筑节能的重要性,提高公众建筑节能的自觉性和主动性。同时,要建立监督举报制度,受理公众举报。

(十一) 各地和有关单位要加强对设计、施工、监理等专业技术人员和管理人员的建筑节能知识与技术的培训,把建筑节能有关法律法规、标准规范和经核准的新技术、新材料、新工艺等作为注册建筑师、勘察设计注册工程师、监理工程师、建造师等各类执业注册人员继续教育的必修内容。

(十二) 各地建设行政主管部门要采取有效措施加强建筑节能工作中设计、施工、监理和竣工验收、房屋销售核准等的监督管理。在查验施工图设计文件审查机构出具的审查报告时,应查验对节能的审查情况,审查不合格的不得颁发施工许可证。发现违反国家有关节能工程质量管理规定的,应责令建设单位改正;改正后要责令其重新组织竣工验收,并且不得减免新型墙体材料专项基金。

房地产管理部门要审查房地产开发单位是否将建筑能耗说明载入《住宅使用说明书》。

(十三) 设区城市以上建设行政主管部门要组织推进节能建筑性能测评工作。各级建筑节能工作机构要切实履行职责,认真开展对节能建筑及部品的检测。要建立健全建筑节能统计报告制度,掌握分析建筑节能进展情况。

(十四) 各地建设行政主管部门要加强经常性的建筑节能设计标准实施情况的监督检查,发现问题,及时纠正和处理。各省(自治区、直辖市)建设行政主管部门每年要把建筑节能作为建筑工程质量检查的专项内容进行检查,对问题突出的地区或单位依法予以处理,并将监督检查和处理情况于今年9月30日前报建设部。建设部每年在各地监督检查的基础上,对各地建筑节能标准执行情况进行抽查,对建筑节能工作开展不力的地方和单位进行重点检查。2005年底以前,建设部重点抽查大城市和特大城市;2006年6月以前,对其他城市进行抽查,并将抽查的情况予以通报。

凡建筑节能工作开展不力的地区,所涉及的城市不得参加“人居环境奖”、“园林城市”的评奖,已获奖的应限期整改,经整改仍达不到标准和要求的将撤销获奖称号。不符合建筑节能要求的项目不得参加“鲁班奖”、“绿色建筑创新奖”等奖项的评奖。

(十五) 各地建设行政主管部门对不执行或擅自降低建筑节能设计标准的单位,要依据《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国节约能源法》、《建设工程质量管理条例》(国务院令第279号)、《建设工程勘察设计管理条例》(国务院令第293号)、《民用建筑节能管理规定》(建设部令第76号)、《实施工程建设强制性标准监督规定》(建设部令第81号)等法律法规和规章的规定进行处罚:

1. 建设单位明示或暗示设计单位、施工单位违反节能设计强制性标准，降低工程建设质量；或明示或者暗示施工单位使用不合格的建筑材料、建筑构配件和设备；或施工图设计文件未经审查或者审查不合格，擅自施工的；或未按照国家规定将竣工验收报告、有关认可文件或者准许使用文件报送备案的；处 20 万元以上 50 万元以下的罚款。

建设单位未取得施工许可证或者开工报告未经批准，擅自施工的，责令停止施工，限期改正，处工程合同价款 1% 以上 2% 以下的罚款。

建设单位未组织竣工验收，擅自交付使用的；或验收不合格，擅自交付使用的；或对不合格的建设工程施工按照合格工程验收的；处工程合同价款 2% 以上 4% 以下的罚款；造成损失的，依法承担赔偿责任。建设工程竣工验收后，建设单位未向建设行政主管部门或者其他有关部门移交建设项目档案的，责令改正，处 1 万元以上 10 万元以下的罚款。

2. 设计单位指定建筑材料、建筑构配件的生产厂、供应商的；或未按照工程建设强制性标准进行设计的；责令改正，处 10 万元以上 30 万元以下的罚款；有上述行为造成重大工程质量事故的，责令停业整顿，降低资质等级；情节严重的，吊销资质证书；造成损失的，依法承担赔偿责任。

3. 施工图设计文件审查单位如不按照要求对施工图设计文件进行审查，一经查实将由建设行政主管部门对当事人和其所在单位进行批评和处罚，直至取消审查资格。

4. 施工单位在施工中偷工减料的，使用不合格的建筑材料、建筑构配件和设备的，或者有不按照工程设计图纸或者施工技术标准施工的其他行为的，责令改正，并处工程合同价款 2% 以上 4% 以下的罚款；造成建设工程质量不符合规定的质量标准的，负责返工、修理，并赔偿因此造成的损失；情节严重的，责令停业整顿，降低资质等级或者吊销资质证书。

施工单位不履行保修义务或者拖延履行保修义务的，责令改正，处 10 万元以上 20 万元以下的罚款，并对在保修期内因质量缺陷造成的损失承担赔偿责任。

5. 工程监理单位与建设单位或者施工单位串通，弄虚作假、降低工程质量的；或将不合格的建设工程施工、建筑材料、建筑构配件和设备按照合格签字的；责令改正，处 50 万元以上 100 万元以下的罚款，降低资质等级或者吊销资质证书；有违法所得的，予以没收；造成损失的，承担连带赔偿责任。

6. 注册建筑师、注册结构工程师、监理工程师等注册执业人员因过错造成质量事故的，责令停止执业 1 年；造成重大质量事故的，吊销执业资格证书，5 年以内不予注册；情节特别恶劣的，终身不予注册。

二〇〇五年四月十五日

附录 N 建设部关于发展节能省地型住宅和公共建筑的指导意见

(建科 [2005] 78 号)

各省、自治区建设厅，直辖市建委及有关部门，计划单列市建委，新疆生产建设兵团建设局：

我国已进入全面建设小康社会的新的时期。如何解决日益紧迫的人口、资源、环境与工业化、城镇化、经济快速增长的矛盾，是我们面临的重要挑战。中央从战略高度提出发展节能省地型住宅和公共建筑，是新时期转变城乡建设方式，提高城乡发展质量和效益的重要决策。为贯彻落实中央关于发展节能省地型住宅和公共建筑的要求，现提出如下指导意见：

一、充分认识发展节能省地型住宅和公共建筑的重要意义

(一) 我国是一个发展中国家，人均能源资源相对贫乏。但在城乡建设中，增长方式比较粗放，发展质量和效益不高；建筑建造和使用，能源资源消耗高，利用效率低的问题比较突出；一些地方盲目扩大城市规模，规划布局不合理，乱占耕地的现象时有发生；重地上建设，轻地下建设的问题还不同程度的存在。资源、能源和环境问题已成为城镇发展的重要制约因素。各地要充分认识到发展节能省地型住宅和公共建筑，做好建筑节能节地节水节材（以下简称“四节”）工作，是落实科学发展观，调整经济结构、转变经济增长方式的重要内容，是保证国家能源和粮食安全的重要途径，是建设节约型社会和节约型城镇的重要举措。要进一步增强紧迫感和责任感，转变观念，切实改变城乡建设方式，切实从节约资源中求发展，从保护环境求发展，从循环经济中求发展，促进城乡建设和国民经济的持续健康发展。

二、指导思想、工作目标、基本思路和途径

(二) 指导思想：以“三个代表”重要思想和科学发展观为指导，以发展节能省地型住宅和公共建筑为工作平台，以建筑“四节”为工作重点和突破口，以技术、经济、法律等为手段，以改革为动力，努力建设节约型城镇。

(三) 主要目标

总体目标：到 2020 年，我国住宅和公共建筑建造和使用的能源资源消耗水平要接近或达到现阶段中等发达国家的水平。

具体目标：到 2010 年，全国城镇新建建筑实现节能 50%；既有建筑节能改造逐步开展，大城市完成应改造面积的 25%，中等城市完成 15%，小城市完成 10%；城乡新增建设用地占用耕地的增长幅度要在现有基础上力争减少 20%；建筑建造和使用过程的节水率在现有基础上提高 20% 以上；新建建筑对不可再生资源的总消耗比现在下降 10%。到 2020 年，北方和沿海经济发达地区和特大城市新建建筑实现节能 65% 的目标，绝大部分既有建筑完成节能改造；城乡新增建设用地占用耕地的增长幅度要在 2010 年目标基础上再大幅度减少；争取建筑建造和使用过程的节水率比 2010 年再提高 10%；新建建筑对不可再生资源的总消耗比 2010 年再下降 20%。

（四）基本思路和途径

发展节能省地型住宅和公共建筑，要立足当前的发展阶段和基本国情，立足建筑“四节”已取得的进展；要用城乡统筹和循环经济的理念，研究思考节能省地型住宅和公共建筑的深刻内涵及其之间的辩证关系，认真解决当前的突出矛盾和问题；要处理好建筑“四节”工作中点与面、近期工作重点与长远发展目标的关系。既要考虑单体建筑，又要考虑城市或区域的统筹规划和总体布局；既要考虑新建建筑的“四节”，又要研究不同历史时期不同性质的既有建筑的节能节水问题，注重降低建筑建造和使用过程中总的能源资源消耗。当前要着重从规划、标准、科技、政策及产业化等方面综合研究，积极引进和推广国外日益普及的绿色建筑、生态建筑和可持续建筑等的新理念和新技术，并制定规划和政策措施，多渠道推进节能省地型住宅和公共建筑建设。

建筑节能。要通过城镇供热体制改革与供热制冷方式改革，以公共建筑的节能降耗为重点，总体推进建筑节能。所有新建建筑必须严格执行建筑节能标准，加强实施监管。要着力推进既有建筑节能改造政策和试点示范，加快政府既有公共建筑的节能改造。要积极推广应用新型和可再生能源。要合理安排城市各项功能，促进城市居住、就业等合理布局，减少交通负荷，降低城市交通的能源消耗。

建筑节能节地。在城镇化过程中，要通过合理布局，提高土地利用的集约和节约程度。重点是统筹城乡空间布局，实现城乡建设用地总量的合理发展、基本稳定、有效控制；加强村镇规划建设管理，制定各项配套措施和政策，鼓励、支持和引导农民相对集中建房，节约用地；城市集约节地的潜力应区分类别来考虑，工业建筑要适当提高容积率，公共建筑要适当提高建筑密度，居住建筑要在符合健康卫生和节能及采光标准的前提下合理确定建筑密度和容积率；要突出抓好各类开发区的集约和节约占用土地的规划工作。要深入开发利用城市地下空间，实现城市的集约用地。进一步减少粘土砖生产对耕地的占用和破坏。

建筑节能节水。要降低供水管网漏损率。要重点强化节水器具的推广应用，要提高污水再生利用率，积极推进污水再生利用、雨水利用。着重抓好设计环节执行节水标准和节水措施。合理布局污水处理设施，为尽可能利用再生水创造条件。绿化用水推广利用再生水。

建筑节能节材。要积极采用新型建筑体系，推广应用高性能、低材（能）耗、可再生循环利用的建筑材料，因地制宜，就地取材。要提高建筑品质，延长建筑物使用寿命，努力降低对建筑材料的消耗。要大力推广应用高强钢和高性能混凝土。要积极研究和开展建筑垃圾与部品的回收和利用。

三、主要政策和措施

（五）加强城乡规划的引导和调控。充分发挥城乡规划在推进节能省地型住宅和公共建筑建设中的重要作用，统筹城乡发展，促进城镇发展用地合理布局。在城镇体系规划、城市总体规划、村镇规划、近期建设规划、控制性详细规划等不同层次和类型的规划中，要充分论证资源和环境对城镇布局、功能分区、土地利用模式、基础设施配置及交通组织等方面的影响，确定适宜的城镇发展空间布局、城镇规模和运行模式。加强规划对城镇土地、能源、水资源等利用方面的引导与调控，立足资源和环境条件，合理确定城市发展规模，合理选择建设用地，尽量少占或不占耕地，充分利用荒地、劣地、坡地和废弃地，充分开发利用地下空间，提高土地利用效率。要注重区域统筹，积极推进区域性重大基础设施的统筹规划和共建共享。大力发展公共交通，有效降低交通能耗和道路交通占用土地资源。要注意城乡统筹，按照有利生产、方便生活的原则，加快编制和实施村镇规划，合理调整居民点布局，引导农房建设和旧村改造，减少农村现有居民点人均用地，提高村镇建设用地的使用率，改善农民的生产生活环境。要对各类开发区的土地利用实施严格的审批制度，促进其集约和节约使用土地。要继续认真贯彻《国务院关于加强城乡规划监督管理的通知》（国发〔2002〕13号），加强城乡规划实施的监督，严格保护自然资源、人文资源和生态环境，严格控制土地使用，严格执行建设用地标准，防止突

破规划和违反规划使用土地，维护城乡规划的严肃性和权威性。

(六) 严格执行并不断完善标准规范。进一步加强建筑“四节”标准规范的制订工作，鼓励有条件的地区在工程建设国家标准、行业标准的基础上，组织制订更加严格的建筑“四节”地方实施细则。要认真执行建设部《关于新建居住建筑严格执行节能设计标准的通知》(建科[2005]55号)和《关于认真做好〈公共建筑节能设计标准〉宣贯、实施及监督工作的通知》(建标函[2005]121号)要求，加强工程建设全过程监管，保证节能标准落到实处。加强对建设、设计、施工、监理和施工图审查、工程质量检测等工程建设各方主体和中介机构执行建筑“四节”强制性条文的监管。各地要抓紧制定当地的施工图设计文件审查和工程实施阶段的监督要点，做好施工图审查、工程实施监管和竣工验收备案工作。要加强对新建建筑特别是公共建筑执行建筑“四节”标准情况的监督检查。

(七) 加快科技创新。要通过科技创新为发展节能省地型住宅和公共建筑提供技术支撑。积极组织科技攻关，努力开发利用适合国情、具有自主知识产权的适用技术和建筑新材料、新技术、新体系以及新型和可再生能源，鼓励研究开发节能、节水、节材的技术和产品。注重加快成熟技术和技术集成的推广应用。认真落实国家中长期科学和技术发展规划纲要中有关城乡现代节能与绿色建筑等专项规划。加强国际合作，积极引进、消化、吸收国际先进理念和技术，增强自主创新能力。抓紧编写《绿色建筑技术导则》。加快墙体材料革新，特别是注重解决墙体改革工作中的关键技术和技术集成问题，加快高强钢和高性能混凝土的推广应用工作。建立健全建筑“四节”科技成果推广应用机制，尽快把科技成果转化为现实生产力。

(八) 研究制定经济激励政策措施。要探索政府引导和市场机制推动相结合的方法和机制，研究制定产业经济和技术政策。会同有关部门研究对新建建筑推广“四节”和既有建筑节能改造给予适当的税收优惠政策，对示范项目给予贴息优惠政策；研究适当延长墙改专项基金的征收时间，扩大使用范围，促进墙改基金支持节能省地工作；研究推进水价改革，促进节约用水。鼓励社会资金和外资投资参与既有建筑改造等。大力推进市政公用行业改革，深化供热体制改革。严格执行污水垃圾收费制度。改革有关奖项的评审办法，把执行建筑“四节”的情况作为评审内容。

(九) 抓好试点示范工作。从“绿色建筑创新奖”起步，完善该奖的评价体系，由点到面，逐步推广。要积极开展统筹城乡规划布局，节约用地的试点。各地要研究通过产业现代化促进发展节能省地型住宅和公共建筑建设。按照“减量化、再利用、资源化”原则，确立适合本地区的节能省地型住宅和公共建筑的产业化发展模式和建筑体系，建立与之相适应的工业化结构体系和通用部品体系。要抓好一批供热管网改造、城市绿色照明、政府公共建筑节能改造、新型和可再生能源资源应用工程等示范项目及新材料、新工艺和新体系的试点示范，有条件的城市应当组织成片新建和改造地区建筑“四节”的综合示范。政府公共建筑要率先进行节能改造。

(十) 建立健全法规制度。在提出修订有关法律、法规建议和制定规章时，要研究建立有利于促进发展节能省地型住宅和公共建筑，推进建筑“四节”工作的制度。

四、切实加强对发展节能省地型住宅和公共建筑工作的领导

(十一) 加强组织领导。各地建设行政主管部门要进一步提高认识，转变观念，把推进建筑“四节”工作作为当前和今后一个时期一项重要工作，切实抓紧、抓实、抓出成效。要制定发展节能省地型住宅和公共建筑规划，并争取纳入当地国民经济和社会发展规划，认真组织实施。要研究建立相应的工作机制，确定专门机构和专人负责，加强与有关部门的协调和沟通，认真研究解决推进工作中的难点和热点问题，制定相应的政策和措施，并加强督促检查。结合对工程质量的执法检查，强化对新建建筑执行“四节”情况的监督。

(十二) 切实抓好宣传培训工作。各地建设行政主管部门要开展多种形式的宣传活动，普及建筑

“四节”知识，提高全社会对发展节能省地型住宅和公共建筑重要性的认识，树立良好的节约能源资源的意识和正确的消费观，形成良好的社会氛围。要加强培训，提高管理人员和专业技术人员对发展节能省地型住宅和公共建筑的法律法规、标准规范、政策措施、科学技术的综合水平和能力，总结推广好的经验与做法，逐步深化发展节能省地型住宅和公共建筑的工作。

二〇〇五年五月三十一日

主要依据的标准规范

1. 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2001
2. 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75—2003
3. 《城市居住区规划设计规范》GB 50183—93（2002年版）
4. 《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005
5. 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144—2004
6. 《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93
7. 《建筑气候区划标准》GB 50178—93
8. 《蒸压加气混凝土应用技术规程》JGJ 17
9. 《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003
10. 《屋面工程技术规范》GB 50345—2004
11. 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364—2005
12. 《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142—2004
13. 《既有采暖居住建筑节能改造规程》JGJ 129—2000
14. 《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107—2002
15. 《建筑外窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484—2002
16. 《建筑外窗采光性能分级及检测方法》GB/T 1976—2002
17. 《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225—94
18. 《建筑幕墙空气渗透性能检测方法》GB/T 15226—94
19. 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定》GB 10295—88
20. 《EPS板抹灰外墙外保温系统》JG 149—2002
21. 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG 158—2004