

# 木框架剪力墙住宅的隔热工法

yzl.njfu.edu

2021年1月13日

隔热建材协议会

布井洋二

# 讲座内容

- 自我介绍
- 隔热建材协议会的概要
- 隔热材料的种类和特征
- 木框架剪力墙住宅的隔热工法  
设计施工的注意点
- 地域性隔热

# 自我介绍

加入旭玻璃纤维株式会社

从事制造、技术、开发、企划等工作至今

现为 营业总部 营业统括集团专职主任 外事技术部长

- 其他主要职务

隔热建材协议会 隔热材料技术委员长

ZEH促进委员会 运营委员

日本建材和住房设备产业协会 能源委员长

隔热材料相关JIS的编写委员

住宅节能讲习会 运营、研修资料编写WG委员

HEAT20委员会委员

# 隔热建材协议会 概要

以隔热、开口构件的健康发展为目的而设立。  
由八个隔热材料行业团体和三个开口材料行业团体组成

断熱建材協議会

隔热建材协议会

纖維系断熱材  
纤维类隔热材

発泡プラスチック系断熱材  
泡沫塑料类隔热材

開口部  
开口部

硝子纖維協会

ロックウール工業会

日本セルローズファイバー工業会

日本纖維版工業会

押出発泡ポリスチレン工業会

ウレタンフォーム工業会

発泡スチロール協会・EPS建材推進部

フェノールフォーム協会

日本サッシ協会

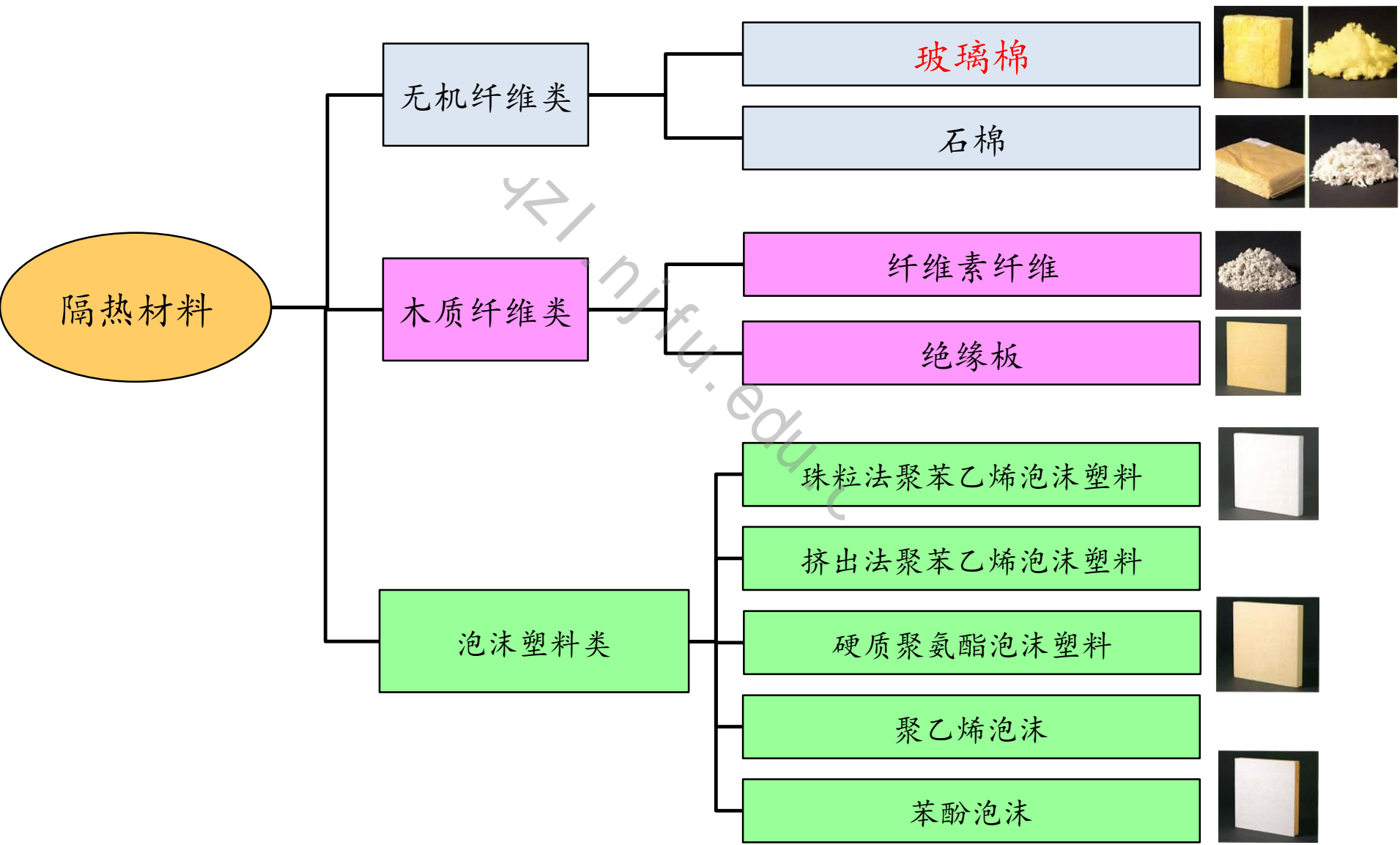
板硝子協会

樹脂サッシ工業会

# 隔热材料的种类

zhuifu.edu.cn

# 隔热材料的种类



# 纤维类隔热材料

	优点	缺点
玻璃棉	<ul style="list-style-type: none"><li>• 成本低</li><li>• 不燃材料</li><li>• 耐白蚁食害</li><li>• 吸音材料</li><li>• 压缩包装降低了物流成本</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 透湿</li><li>• 需要防潮层</li></ul>
石棉	<ul style="list-style-type: none"><li>• 成本低</li><li>• 不燃材料</li><li>• 耐白蚁食害</li><li>• 吸音材料</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 透湿</li><li>• 需要防潮层</li></ul>
纤维素	<ul style="list-style-type: none"><li>• 具有吸湿放湿性</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 需要专用吹气机</li><li>• 透湿</li><li>• 需要防潮层</li></ul>

# 泡沫类隔热材料

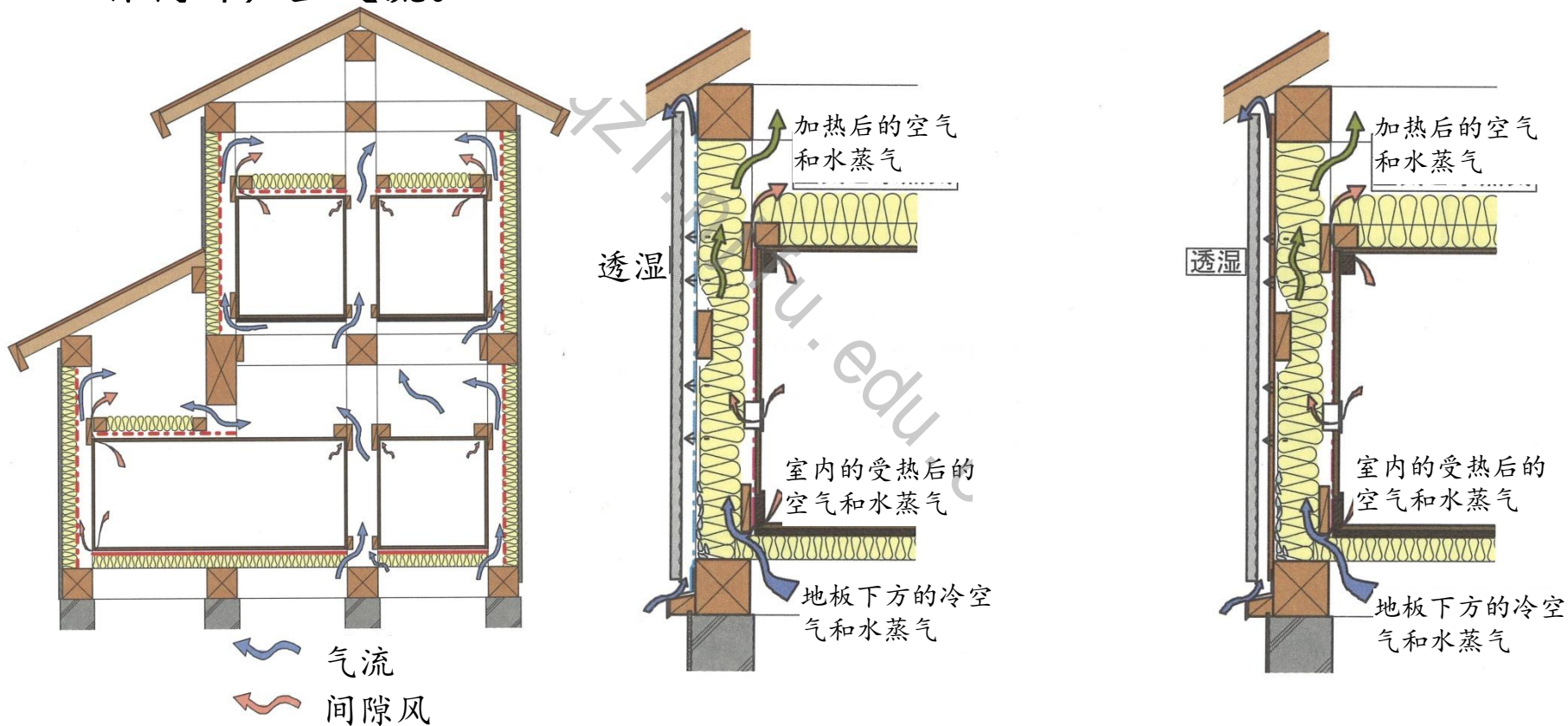
	优点	缺点
共同事项	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 导热率低</li> <li>• 气密性高</li> <li>• 有耐水性</li> <li>• 透湿性低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 不耐火（大部分在80°C以下）</li> <li>• 没有吸音性能</li> <li>• 容易受到白蚁的食害</li> <li>• 因为不能压缩包装，运输费很高</li> <li>• 与纤维类相比，成本高</li> </ul>
珠粒法聚苯乙烯泡沫塑料	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 成形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在泡沫类中，导热率大</li> </ul>
挤出法聚苯乙烯泡沫塑料	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 硬</li> </ul>	
硬质聚氨酯泡沫塑料	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 硬</li> </ul>	
聚乙烯泡沫	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 轻，有弹性</li> </ul>	
苯酚泡沫	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在泡沫类中，耐热性高</li> </ul>	

# 木框架剪力墙住宅的 隔热工法

# 隔热性能下降的原因

## □ 产生气流

- 在地板和墙壁之间的连接、或墙壁和天花板之间的连接有间隙，就会在墙体内部产生气流。

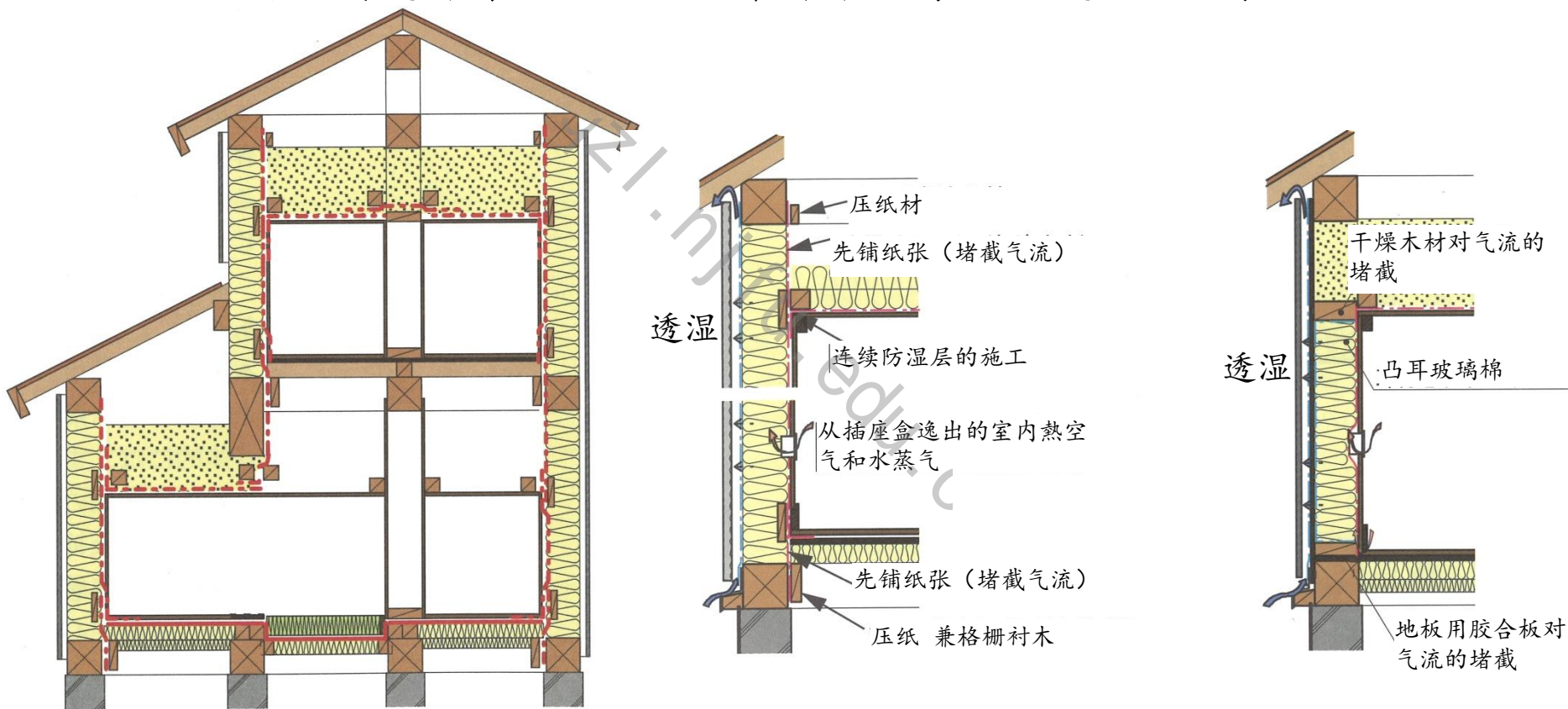


- 当产生气流时，空气会在纤维之间的间隙中流动，不能在尽量不动的状态下保留空气。
- 不仅不能发挥预期的隔热效果，也是发生内部结露的主要原因。

# 为了防止隔热性能下降

## □ 防止产生气流

- 使地板和墙壁之间的连接或墙壁和天花板之间的连接部分气密  
→ 使用防潮气密片材、面材、干燥木材等设置气流阻挡装置。



- 通过设置气流阻挡装置，空气难以在纤维之间流动，能够在尽量不动的状态下保留空气。
- 发挥期待的隔热效果，也有助于防止内部结露的发生。

# 简化隔热气密施工的方法

**石膏板**

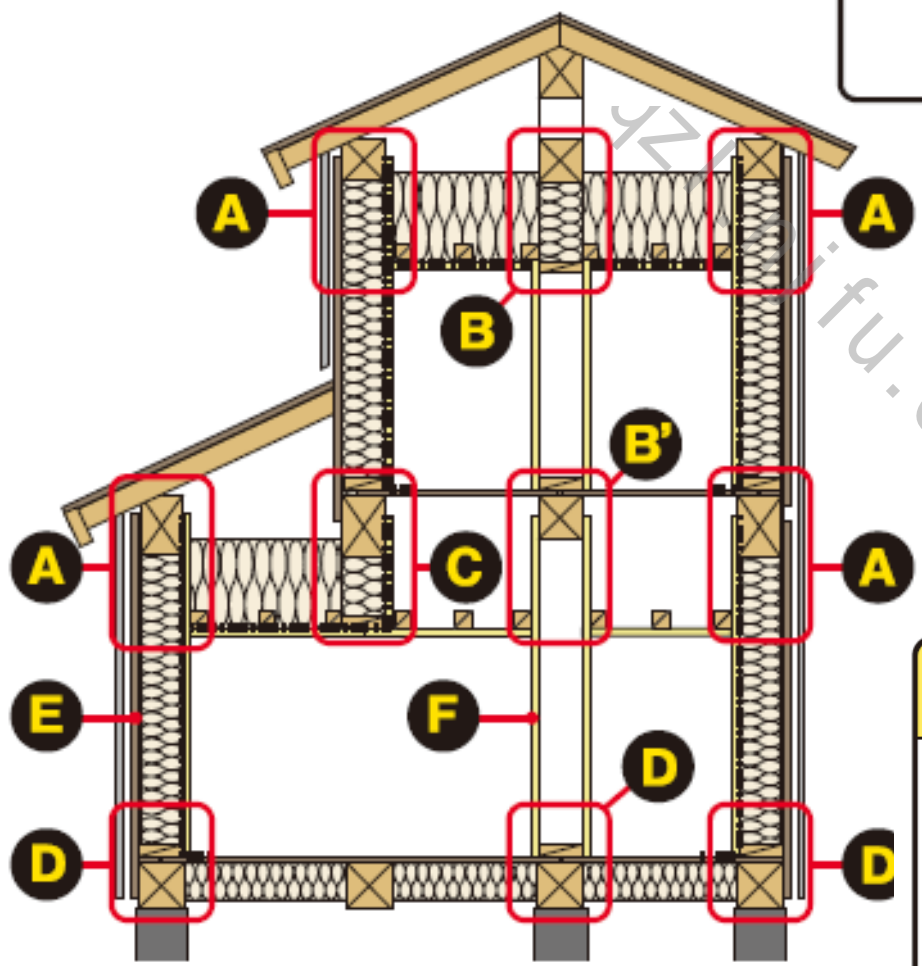
铺设施工堵截气流

**A**  
**C**

**构造用胶合板等**

铺设外墙提高强度和气密性及确保通气层

**E**



**地板**

采用刚性地板提高施工性和堵截气流

**D**

**从外部防止延烧**

外墙及屋檐内的防火构造

屋顶采用不燃材料

**各房间的防火**

天花板、外墙、隔墙使用石膏板

**C** **F**

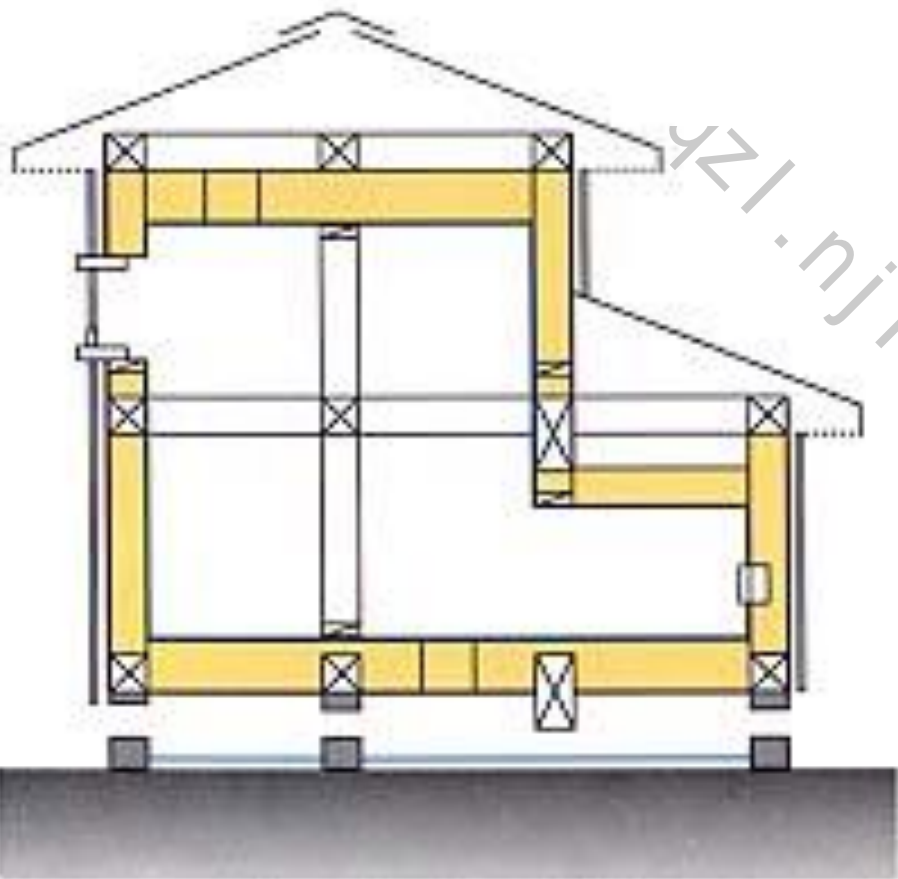
**延迟烧至其它房间**

必要部位采用阻燃材

**A** **B** **B'**

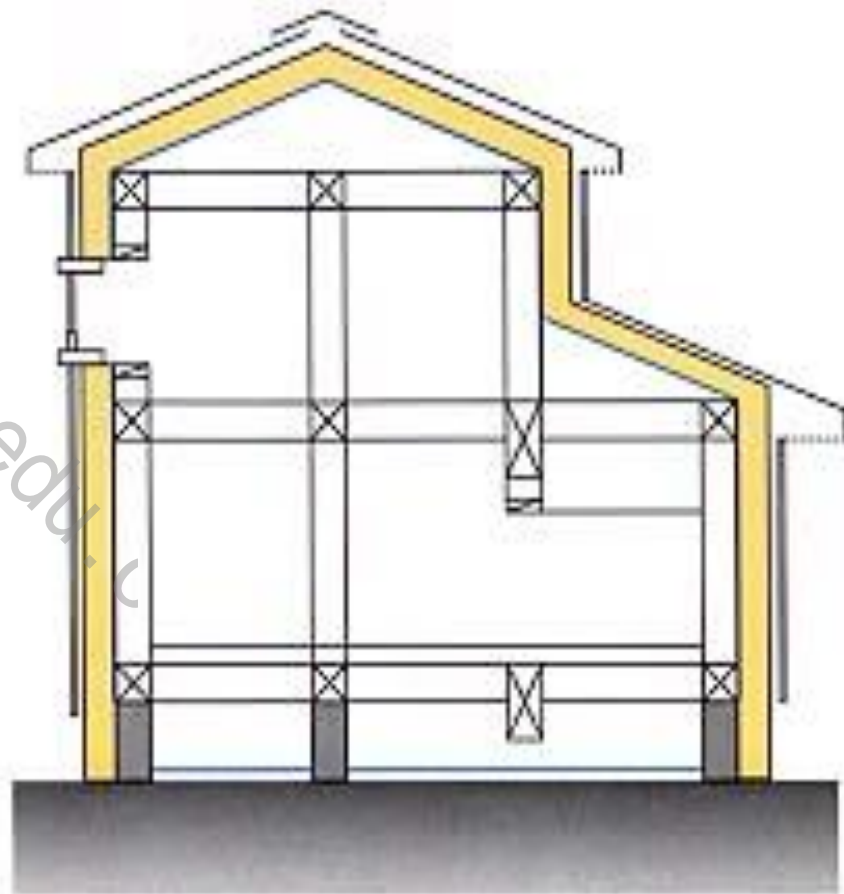
# 填充隔热和外部隔热

## 填充隔热



在柱子之间等躯体内部填充隔热层的方法

## 外部隔热



在躯体外部固定隔热材料的方法

# 填充隔热和外部隔热 ① 隔热

## 填充隔热

- 屋顶填充或天花板、墙壁、地板填充
- 多使用柔软的纤维类隔热材料
- 隔热成本较低
- 增加了柱子等热桥的隔热厚度

## 外部隔热

- 屋顶、墙壁外部、基础
- 多使用硬质泡沫塑料类隔热材料
- 隔热成本较高
- 热桥的影响较小，隔热厚度比填充隔热薄

# 填充隔热和外部隔热 ②防潮气密

## 填充隔热

- 纤维类隔热材料，使用防潮气密薄膜等
- 薄膜的接缝超过30毫米
- 毡状纤维类隔热材料，在通风层之间使用防风材料

## 外部隔热

- 符合JIS的泡沫塑料类隔热材料是气密材料
- 纤维类，需要采取与填充隔热同样的措施
- 接缝上需要气密胶带等
- 泡沫塑料类隔热材料，不需要防风材料

# 填充隔热和外部隔热 ③特征

## 填充隔热

- 施工不受天气影响，施工时机的自由度较高
- 不需要加厚外墙
- 天花板·梁上隔热的情  
况下，不受屋顶形状的影响

## 外部隔热

- 施工时机的自由度低
- 便于外墙的气密化
- 便于墙内布线、布管道等施工
- 屋顶形状复杂时，需要注意隔热材料不要出现缝隙

# 填充隔热和外部隔热 ④特征

## 填充隔热

- 需要连接部分的气流阻挡（刚性地板，可以减少气流阻挡）
- 防潮气密层的施工时，需要注意（设备周围、斜撑等）
- 天花板隔热时，筒灯使用S型

## 外部隔热

- 在自家墙壁连接等施工时，需要注意
- 为了不降低外包装材料的安装强度，施工时需要注意

木框架剪力墙结构的隔热施工

使用纤维类隔热材料  
进行填充隔热的方法

# 填充隔热方法的关键词

## 关键词

隔热和防结露的连续性

## 隔热

纤维类隔热材料

## 防结露

附有隔热材料的聚乙烯薄膜

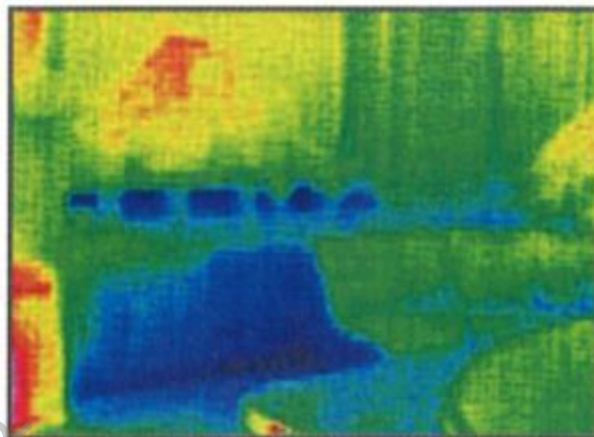
或单独铺设的防潮气密膜

透湿电阻值： $0.082\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}/\text{ng}$ 以上

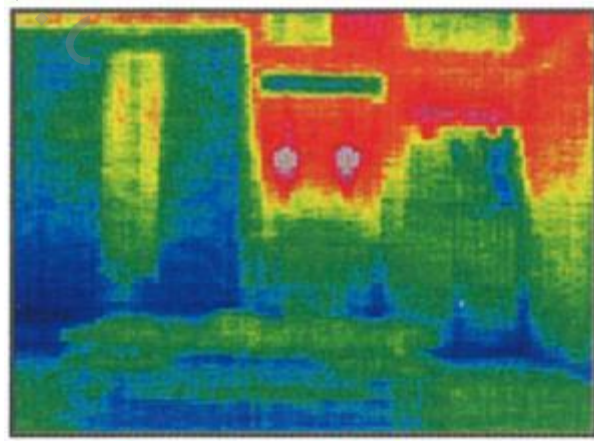


# 隔热层、防潮层中断的情况

## □ 隔热施工有缺陷的情况



原因：墙与地板的连接部分未进行气流阻挡

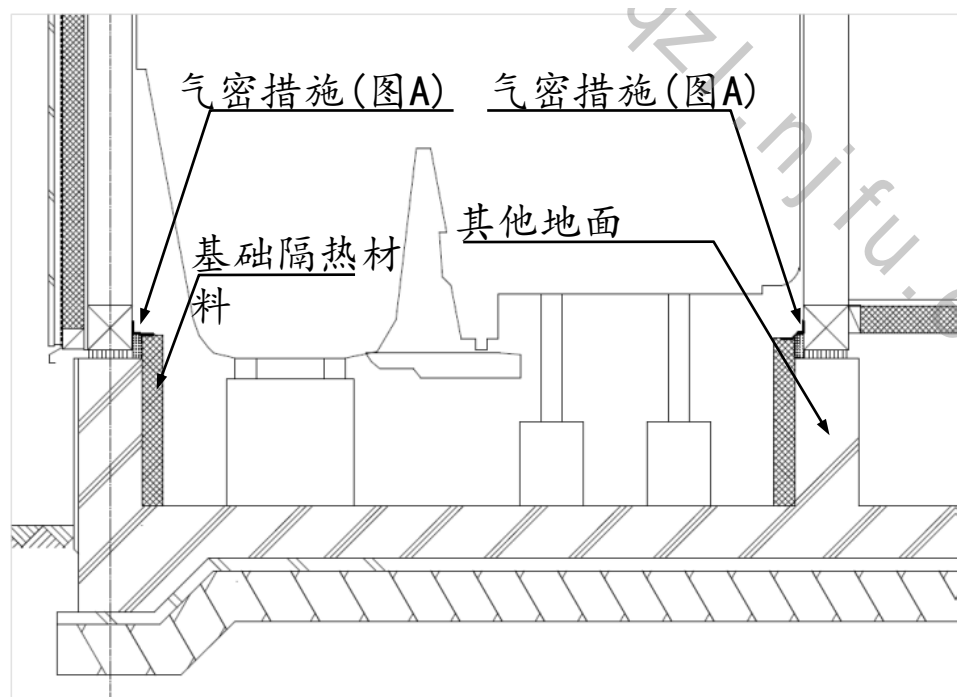


原因：地板部分没有隔热材料或气流阻挡物

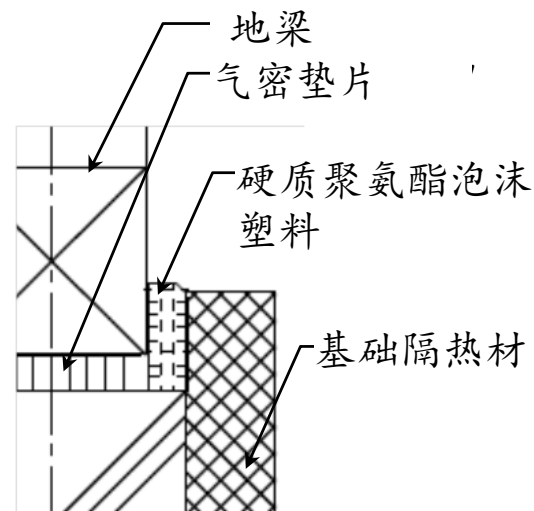
# 浴室地面周围

## □ 预制浴室地面的隔热施工

- 在预制浴室的地面部分，由于地板隔热是不可能的，因此一般采用将预制浴室周围作为基础内侧隔热的方法。



图A 基础顶端的气密措施



### ◎ 注意事项

- 在基础 / 地基之间采取气密措施的基础隔热地板下，由于其处理方式与室内相同，因此不设置通风口。→ 在基础顶端和地基的连接部分安装气密填料，以实现气密。

# 使用纤维类隔热材料的地板隔热

## 推荐：轨枕隔热



①施工状况



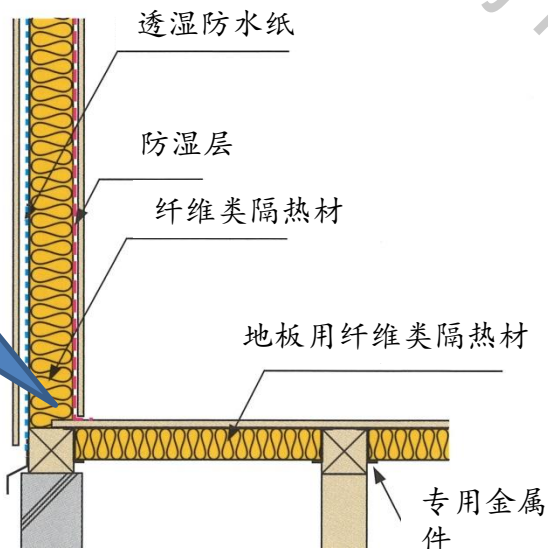
②专用支架



③隔热材料安装状况



④与外墙的连接部分用气密胶带阻挡气流。



不需要气流阻挡

## 托梁间隔热



①施工状况

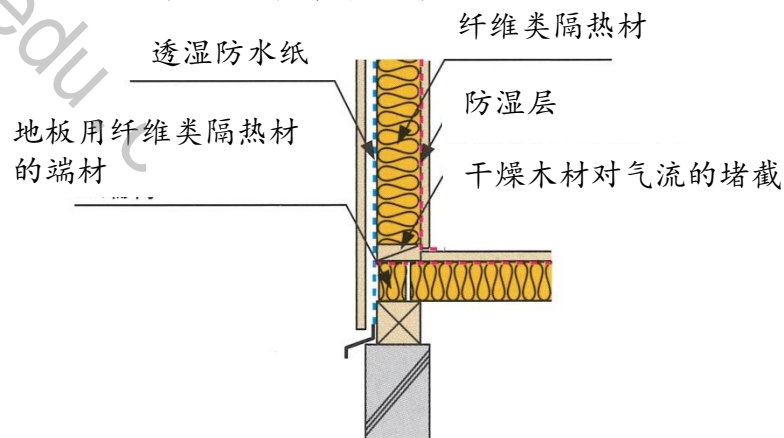


②与外墙的连接部分将隔热材料的端材填充到外墙中间。



③端材施工后，用干燥木材或胶合板等设置气流阻挡装置。

※ 隔热材料是通过将实心加工部分安装在托梁上或设置专用支架等来安装的。



- 在地板和外墙的连接部分，由于来自地板下的冷空气渗入到墙壁中，导致隔热性能下降和内部结露，因此在连接部分的气流阻挡施工是非常重要的。

# 使用塑料类隔热材料的地板隔热

## 轨枕隔热



① 施工状况



② 专用支架



③ 隔热材料安装状况



④ 与外墙的连接部分用气密胶带阻挡气流。

## 托梁间隔隔热



① 施工状况

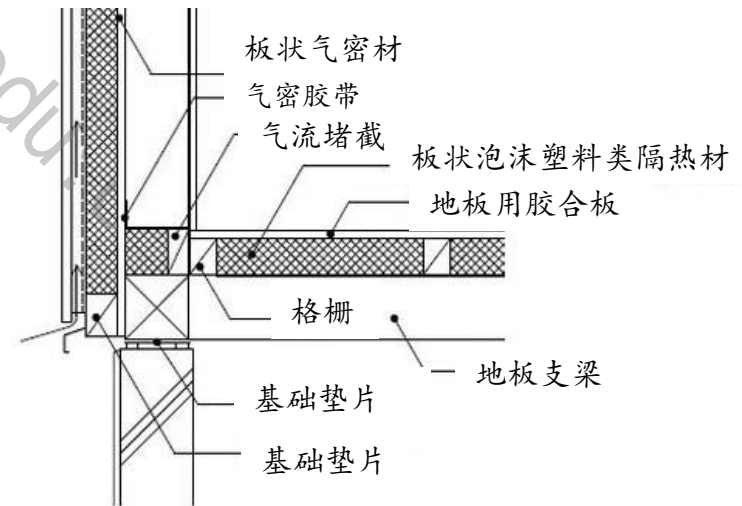
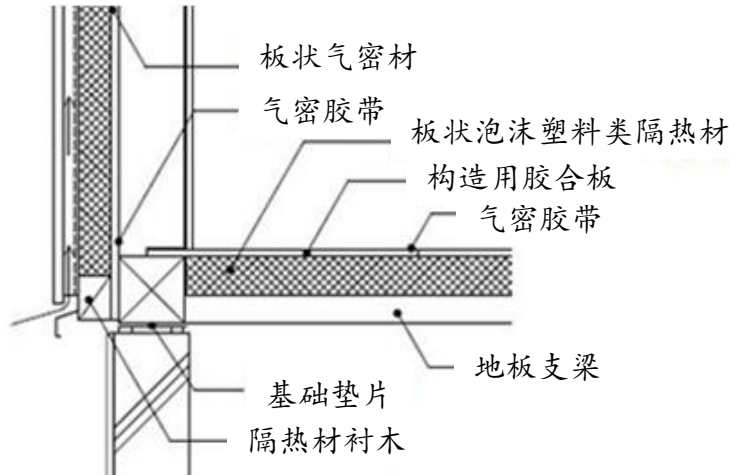


② 与外墙的连接部分施工隔热材料至外墙中间。



③ 与外墙的连接部分用气密胶带阻挡气流。

※ 隔热材料是通过在托梁上设置专用支架等来安装的。



- 在使用塑料类隔热材料进行地板隔热时，与纤维类隔热材料一样，地板和外墙的连接部分的气流阻挡施工是非常重要的。

# 墙体隔热施工

- 在墙体隔热施工中，在搭起吊顶托梁之前，将隔热材料拉起至围框·屋檐梁，用石膏板等压住。
- 将隔热材料附带的防潮气密薄膜面向室内侧，填充在柱和中间柱之间，用粘钉将防潮气密薄膜的凸耳固定在骨架的表面上，并用石膏板等压住。
- 防潮薄膜下的凸耳固定在地板胶合板上，用地板饰面材料压住。

## □ 施工顺序



1 将防潮层固定在横梁或檩子上30mm以上。



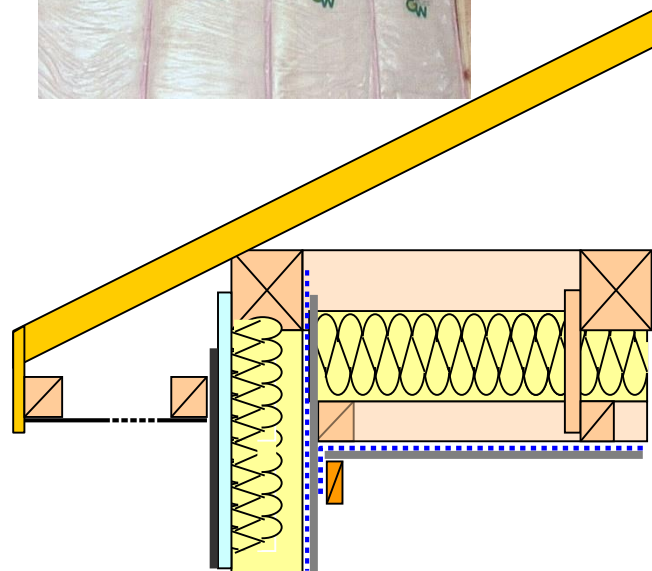
2 用粘钉将防潮层固定在表面上。与柱、中间柱的重叠宽度在30mm以上。



3 把防潮层固定在地板胶合板上。重叠宽度在30mm以上。



4 把石膏板贴到横梁、檩子上。



# 天花板的施工

- 将纤维类隔热材料牢固地贴在吊顶托梁上，使隔热材料和防潮层连续施工。
- 为了防止天花板吊杆周围出现缝隙，在隔热材料上开设切口，将吊杆包裹起来。
- 在吊顶托梁的室内侧贴上单独的防潮薄膜。当防潮薄膜破裂或破损时，用气密胶带将其固定起来。

## □ 施工顺序



1 搭好天花板托梁后，在托梁上铺设隔热材料。



2 确保隔热材料没有缝隙。



3 吊杆周围在隔热材料上开了个缺口。



4 在吊顶托梁下贴上单独的防潮薄膜。

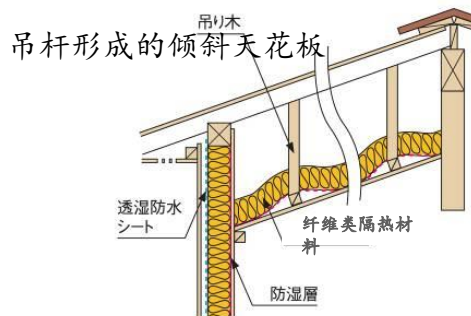
### ● 要点

筒灯使用适合隔热施工的照明设备。

(有关详细信息，请参阅制造商的目录。)

天花板检查孔应使用隔热气密类型。

天花板用吊杆倾斜时，要进行天花板隔热。



吊杆部分的隔热材料缺口



# 细部气密施工

## □ 与设备的配合

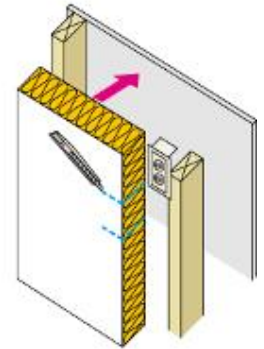
### • 插座/配电箱周围的施工

- ①根据插座盒盖的大小，用切刀切入缺口。
- ②剥离防潮薄膜，在插座盒盖的背面插入隔热材料，以防止隔热损失。
- ③用气密胶带将插座盒盖和周围的防潮薄膜粘合在一起。

### • 贯通隔热材料的配管周围的施工

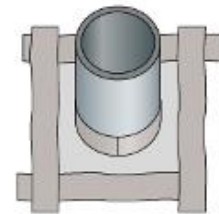
- ①配管贯通部预先制作套管或安装框等，固定在躯体上。
- ②使用塑料类制品或丁基类橡胶片，用气密胶带等密封周围，或用气密胶带直接密封配管周围和防潮薄膜。

### ■ 插座、配电箱的施工

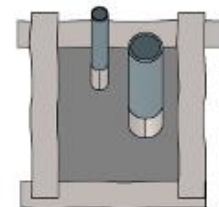


插座盒盖 例

### ■ 穿墙部位的施工



■ 塑料成型品利用



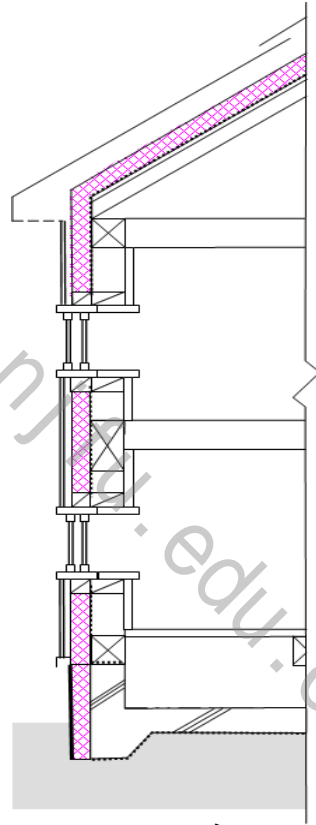
■ ブチル系ラバーシートを利用

木框架剪力墙住宅的隔热施工

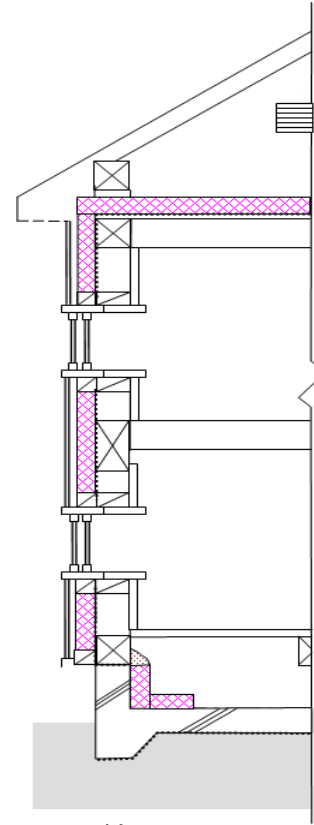
使用泡沫塑料类隔热材料的外  
部隔热施工方法

# 使用泡沫塑料类隔热材料的外部隔热施工方法

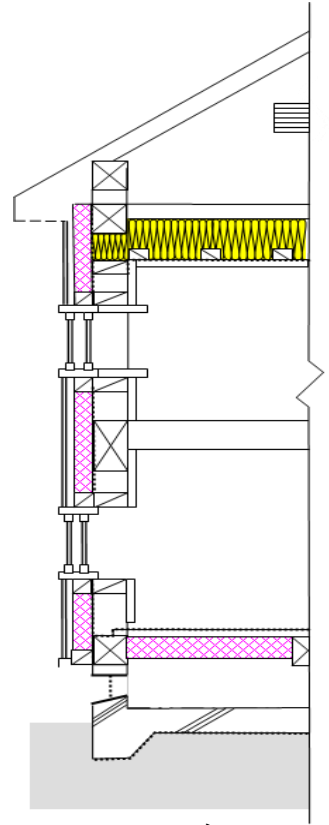
- 在柱、中间柱、梁、椽等外侧铺设隔热材料的施工方法。
- 当初，采用屋顶、墙外部、基础外侧隔热的组合，以便于气密层的连续性和施工、阁楼空间、地板下空间的有效利用等为特征实施，但为了应对寒冷地区的屋顶无落雪和温暖地区的白蚁对策等，也开始实施与檩上、天花板、地板隔热的组合。



屋顶外部  
墙外部  
基础外侧



檩上  
墙外部  
基础内侧



天花板  
墙外部  
地板

## 隔热位置组合例

# 外部隔热方法关键词

## 隔热材料

泡沫塑料类隔热材料

## 气密层

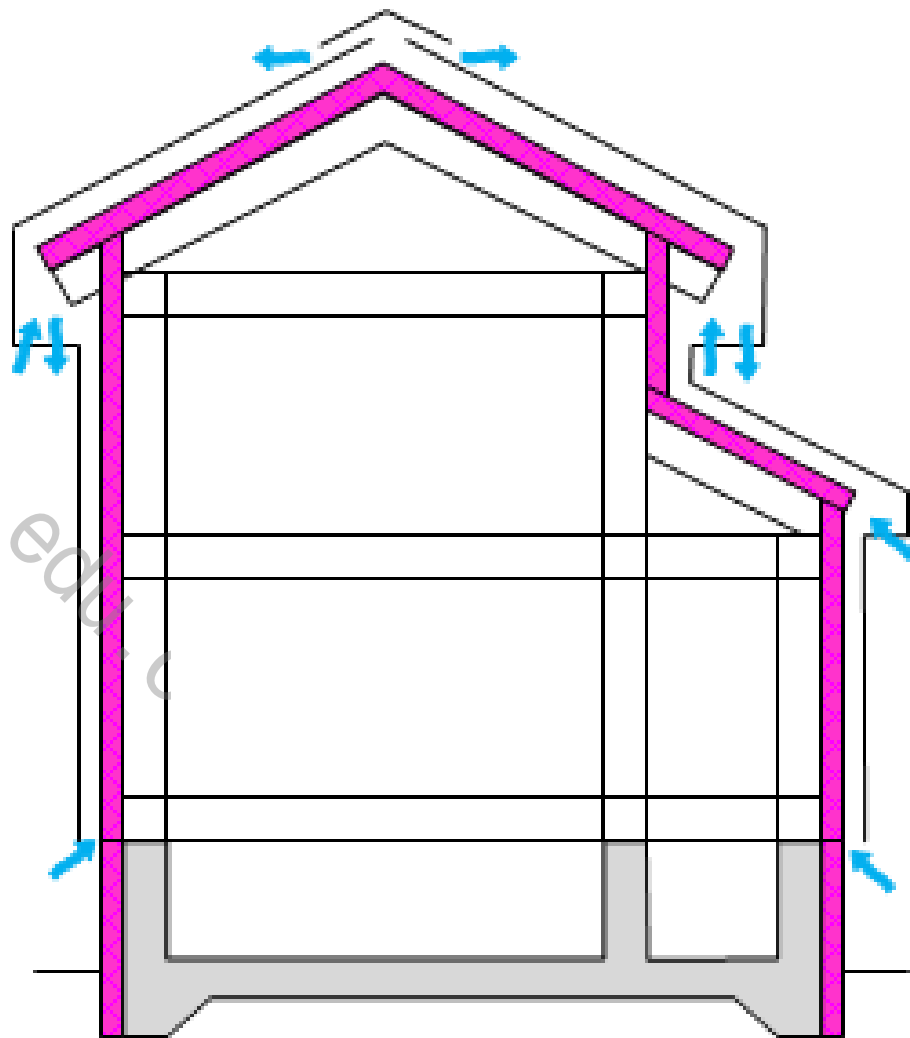
隔热材料、结构用面材、气密胶带等

## 防结露

确保通气层等

防止外包装材料的脱落

固定通气横撑：外部隔热专用螺钉



# 外部隔热专用螺钉（用于固定通气横撑等的螺钉）

- 外墙和屋顶的隔热材料用钉子或螺钉暂时固定在柱子上，并用通气横撑（ $18 \times 45\text{mm}$ 以上）或通气椽固定。
- 由于外包装材通过隔热材料固定在柱等上的通气横撑上，因此为了防止外包装材脱落，在固定通气横撑时，需要注意使用外部隔热专用螺钉，同时保持间隔。

※外部隔热专用螺钉制造会社

东日本Powerfastening(株)、若井产业(株)

※关于隔热板螺钉的螺距和长度

(东日本Powerfastening公司制造的隔热板螺钉例)

●墙隔热板螺钉的固定间距

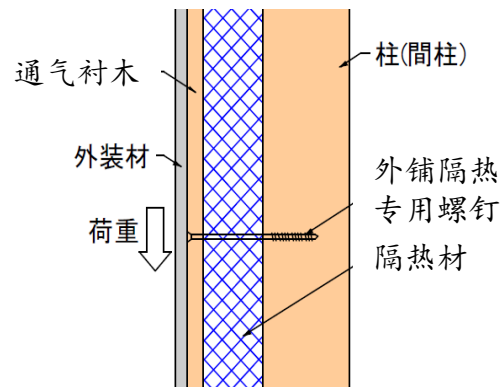
外包装材重量为 $48\text{kg}/\text{m}^2$ 以下时：横向@455 纵向@303

●隔热板螺钉长度的选择

螺钉长度 $\geq$ 通气横撑(椽)厚度+隔热厚度+40mm(打入深度)

✓ 在屋顶上使用时，应选择通气椽和椽子，以防止螺钉穿过椽子。

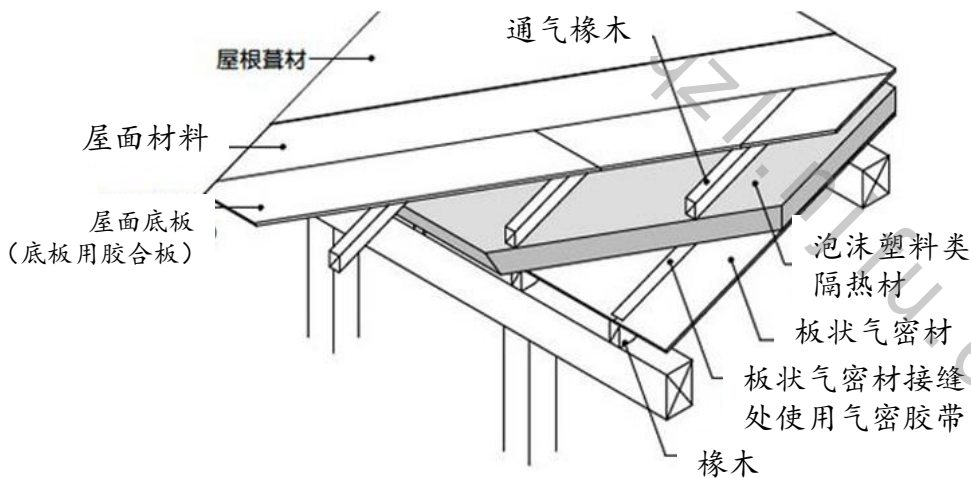
●详情请向螺钉制造公司确认。



# 屋顶外部隔热

## (1) 单层铺设 (使用胶合板等板状气密材料作为气密层的示例)

- ❑ 在屋面板上面安装隔热材料, 使其不产生缝隙。
- ❑ 在隔热材料上表面铺设通气椽。
- ❑ 选择椽, 以免选定的螺钉穿过椽。
- ❑ 屋面隔热材料的施工方法是将其作为屋面的一部分。



### ● 屋顶/墙体的气密措施

#### ① 气密措施1

屋面胶合板+气密胶带气密示例



#### ② 气密措施2

尖端密封薄膜示例

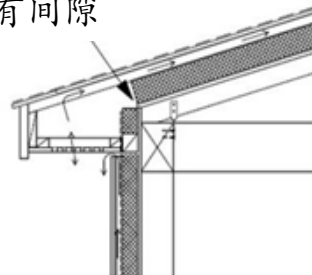


### ● 屋顶/墙体隔热材料连接施工例

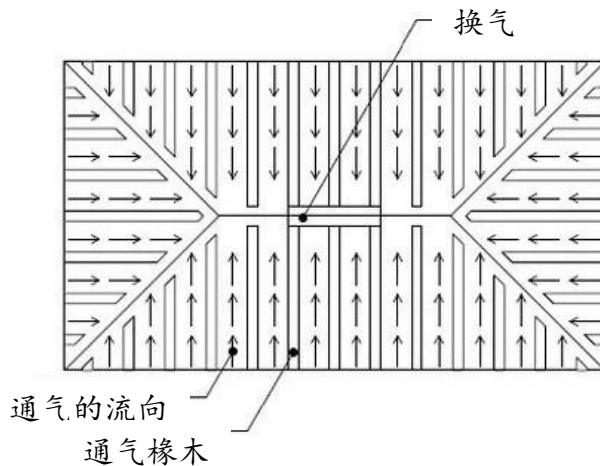
当产生间隙时, 通过填充简单发泡硬质聚氨酯泡沫等来采取措施。



有间隙

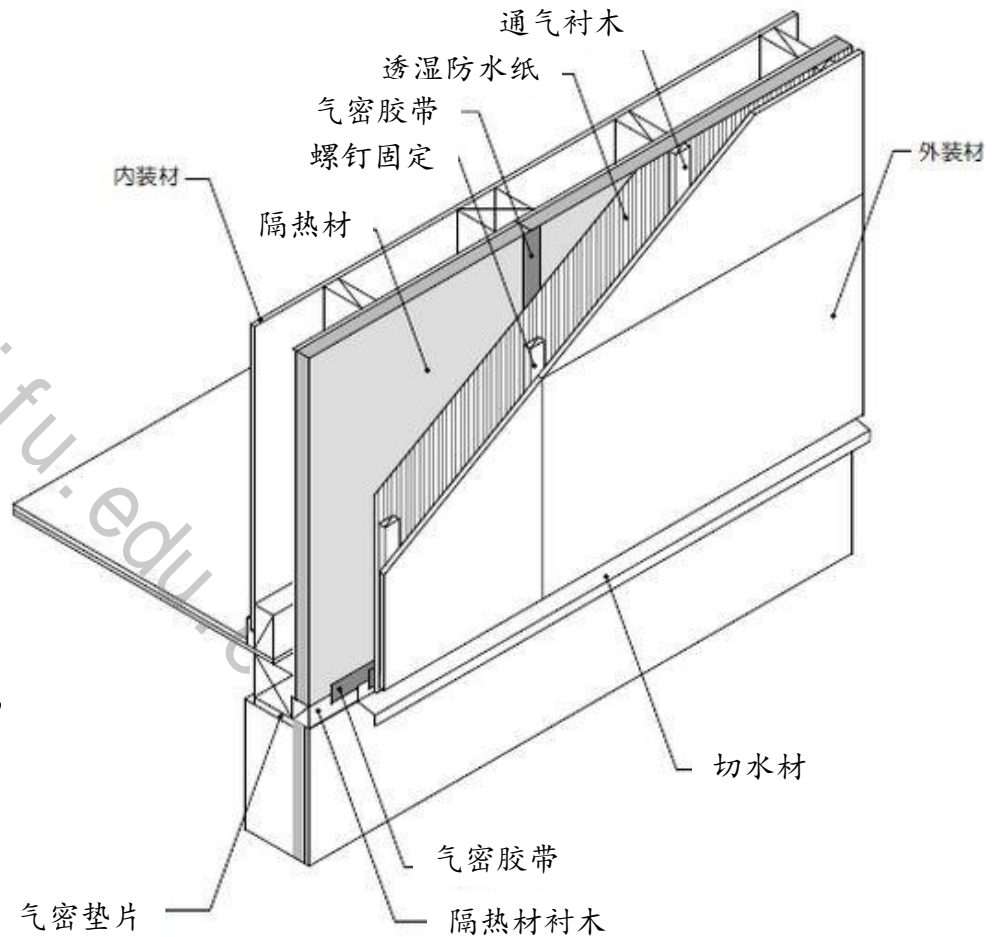


### ● 放置椽子, 必要时设置屋脊换气, 以确保通气路径。



# 外墙(一般部分)

- ❑ 隔热材料用钉子等暂时固定，通气横撑用外部隔热专用螺钉固定在柱子上等上。
- ❑ 在无法施工等情况下，在固定外部隔热专用螺钉时有担心的情况下，有时会在隔热材料上打上墨线，或者将中间柱的宽度设定为45mm等来应对。
- ❑ 右图显示了使用气密胶带处理隔热层接缝的示例。有关其他方法，请参阅第7页。



# 外墙（内角·外角）

- 当外部隔热材料较厚时，应注意外角的通气横撑宽度。
- 在内角设置支撑，以确保通气横撑固定到位。



(1) 构造用胶合板等的面材施工



(2) 阳角处作为覆盖材的面材施工

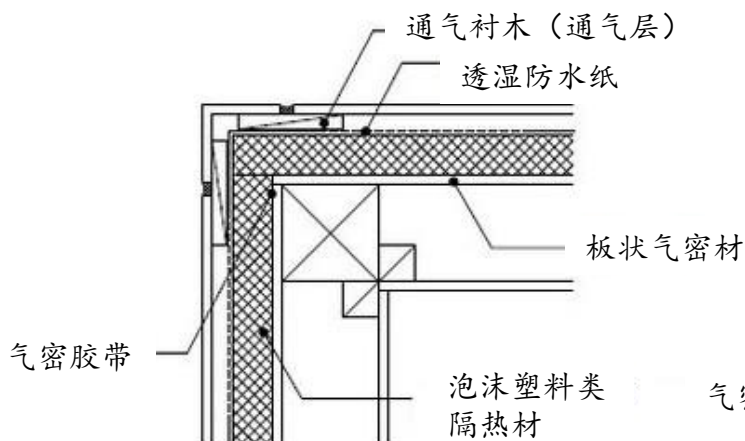


(3) 安装隔热材

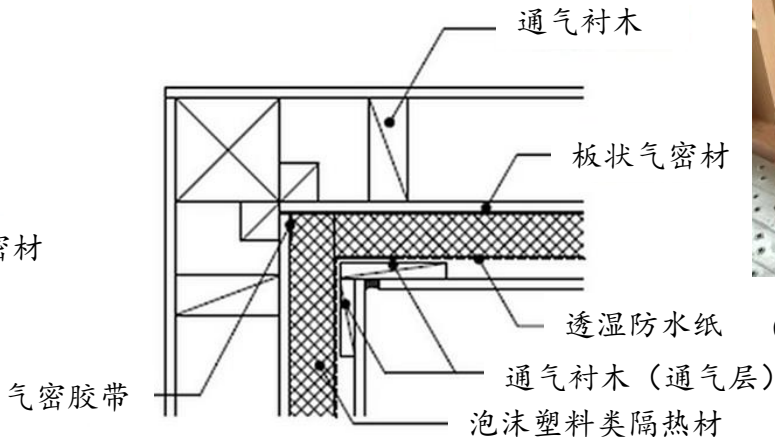


(4) 使用专用螺钉固定衬木

外角



内角



●内角支撑示例

# 辅助材料



●地板隔热材料支架



●气密胶带



●气密薄膜



●外部隔热专用螺钉



●简易发泡硬质聚氨酯泡沫塑料

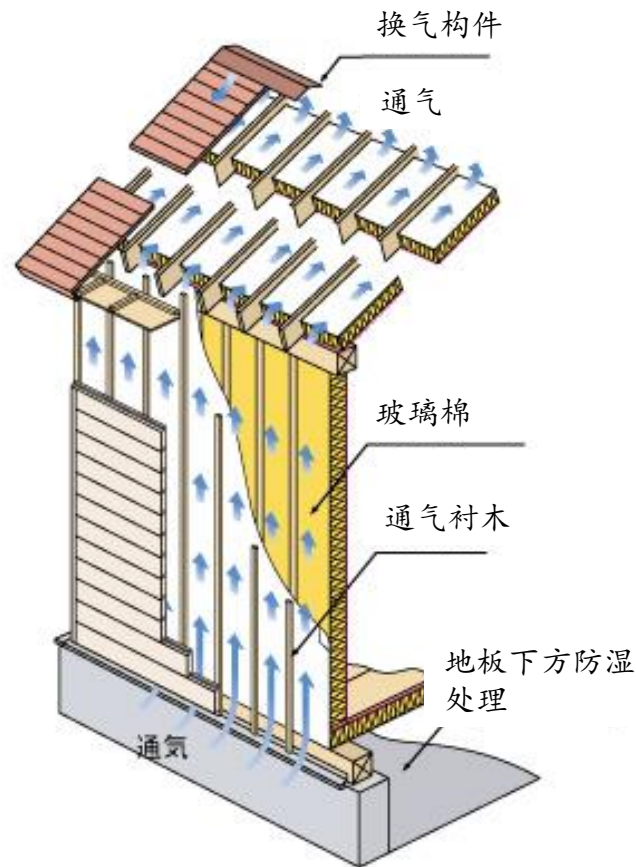
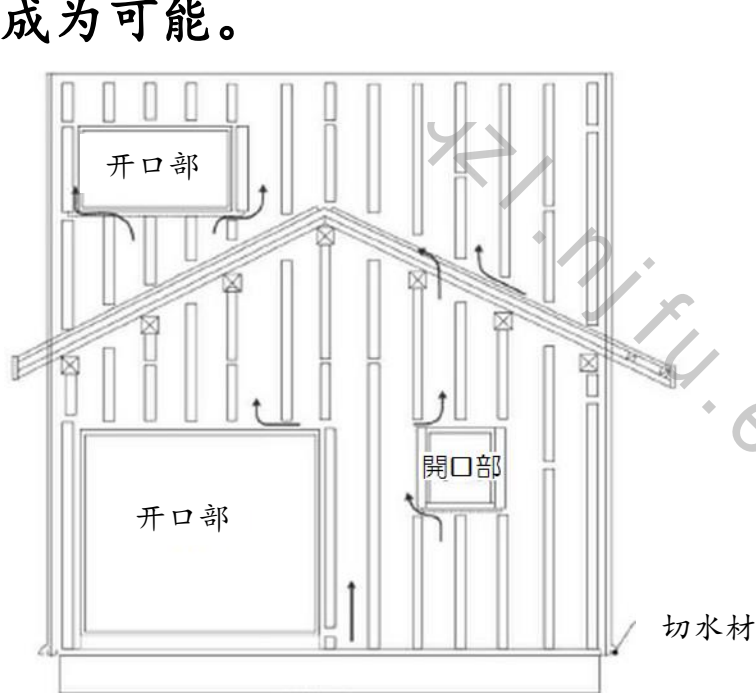


●气密填料  
(基础/地基之间)

# 提高住宅的耐久性

## □ 设置连续通气层。

- 外墙的通气层厚度为18mm以上，特别是在开口部和屋檐周围等不停止通气。开口部周围设置30mm左右的间隙，以使门窗隔扇框周围的通气成为可能。



## □ 地板下防潮处理

□ 地板下的防潮处理为以下任一项。

1. 垫基结构。
2. 浇注厚度为60mm或更厚的防潮混凝土，或铺设厚度为0.1mm或更厚且符合JIS标准的防潮薄膜。

# 地域性隔热

- 基本施工方法（填充隔热、外部绝热）相同
- 在寒冷地区，隔热材料的密度越高，使用厚度越大的高性能隔热材料
- 在某些情况下，同时使用填充隔热和外部隔热

# 区域性隔热材料的热阻值

省エネ基準\_仕様基準\_断熱材の熱抵抗Rの基準値 (m<sup>2</sup> · K/W)

充填	部位		地域区分							
			1	2	3	4	5	6	7	8
屋面或天花板	屋面		6.6	4.6	4.6			0.96		
	天花板		5.7	4.0	4.0			0.78		
墙			3.3	2.2	2.2			—		
地板	大气连接部分		5.2	5.2	3.3			—		
	其它连接部分		3.3	3.3	2.2			—		
1楼地板等的外周部	大气连接部分		3.5	3.5	1.7			—		
	其它连接部分		1.2	1.2	0.5			—		
外張	部位		地域区分							
			1	2	3	4	5	6	7	8
屋面或天花板			5.7	4.0	4.0			0.78		
墙			2.9	1.7	1.7			—		
地板	大气连接部分		3.8	3.8	2.5			—		
	其它连接部分		—	—	—			—		
1楼地板等的外周部	大气连接部分		3.5	3.5	1.7			—		
	其它连接部分		1.2	1.2	0.5			—*		

# 建筑物节能法・HEAT20的外皮性能

隔热水平	区域分类							
	外皮平均传热系数UA值 [W/(m <sup>2</sup> ・K)]							
	1	2	3	4	5	6	7	8
节能标准 (参考)	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	設定なし
HEAT20 G1	0.34	0.34	0.38	0.46	0.48	0.56	0.56	-
HEAT20 G2	0.28	0.28	0.28	0.34	0.34	0.46	0.46	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>・经济产业省・环境省ZEH强化外皮标准</li> <li>・国土交通省绿化事业零能源住宅要件</li> </ul>	0.4		0.5	0.6				-
<ul style="list-style-type: none"> <li>・经济产业省ZEH+选择要件</li> <li>・国土交通省绿化事业优先分配水平晋级外皮平均传热系数</li> </ul>	0.3		0.4			0.5		-

HEAT20G1・G2: 由日本民间的高隔热相关研究团体提倡



谢谢大家