

建材情报资料

总第 8202 号

工程材料类 2

国外新型建筑材料的应用技术资料集

第五集 石棉水泥板在建筑中的应用技术

建材部技术情报标准研究所

1982年 8 月

前 言

国外石棉水泥板在建筑上的应用很广泛，主要包括单层库房、高层公寓的室内隔断，室外围护墙和内外装修等。

目前，生产和应用石棉水泥板较多的国家有日本、美国、西德、法国、丹麦、苏联及意大利等。这些国家在利用石棉水泥板于建筑中的建筑艺术手法及其建筑构造措施都有新颖独到之处，值得我们借鉴。归纳起来，大致有下列几点：

1. 简化现场施工 由于这些建筑多属多层或高层的框架结构，所以其室内外墙体绝大部分是在现场装配的单元构件，而这些构件装配的方式又都采用栓接或粘结，没有湿作业，施工速度快。

2. 轻骨架与轻填料 建筑物的内外墙体材料大都是轻质的单板或复合墙板，其骨架支撑多系金属或木材制成，复合板的保温材料容重很小，所以减轻了墙体重量，促进了高层建筑的发展。

3. 节能 由于世界能源日趋短缺，轻型墙体构造的保温问题已为设计者所普遍重视，墙体构造多采用高效能的有机保温材料或在构造上采用双层或多层的保温层。

4. 建筑艺术 从本资料中所列举建筑物的建筑艺术处理看，建筑立面色彩丰富、造形简洁、线条流畅、活泼明快、新颖大方，没有千篇一律之感。这些建筑艺术的优良效果充分说明：建筑师们在使用轻型建筑材料设计以及创造新的建筑风格方面是下了一番苦心的。

国外用轻型建筑材料建造好的建筑中也存在着一些缺点，例如一些建筑物采用单层石棉水泥板作为外墙体围护结构，又加上玻璃窗面面积过大，这就提高了冬天的采暖费用，这对节能的要求显然是不利的。此外一些建筑的内外墙体的构造有的设计烦琐消耗金属较多。

本文对国外列举的建筑实例及其典型墙体构造作了一些简要的分析，以供参考。

目 录

一、格拉塞尔 (Glasal) 石棉水泥板与建筑艺术.....	(1)
二、格拉塞尔和格拉塞尔—S 石棉水泥板的规格及性能.....	(1)
三、格拉塞尔石棉水泥复合板.....	(3)
1. 夹芯石棉水泥板.....	(3)
2. 格拉塞尔石棉水泥用于外饰面.....	(4)
3. 安装方法.....	(4)
4. 用在室外的石棉水泥板横向接头的安装.....	(5)
5. 板在工业建筑金属结构上的安装.....	(6)
6. 石棉水泥板到墙之间的距离可以调节.....	(6)
7. 菲琪儿体系.....	(6)
8. 伊斯克丽尔体系(明装).....	(7)
9. 伊斯克丽尔体系(暗装).....	(8)
10. 石棉水泥板用波士蒂克垫片/波士蒂克909的组合安装体系.....	(10)
11. 镶板和幕板.....	(11)
12. 接缝问题.....	(12)
13. 窗下墙板.....	(13)
14. 阳台.....	(14)
15. 平、立封檐板.....	(15)
16. 石棉水泥板在室内的应用.....	(16)
四、建筑实例及其典型墙体构造.....	(17)
一) 日本塞克体育中心(日本).....	(17)
二) 伯明翰海港(英国).....	(18)
三) 工艺学院(荷兰).....	(19)
四) 1969年国际博览会亚州事务中心大楼 德黑兰(伊朗).....	(20)
五) 法兰克福 Hoch·Tief 股份有限公司办公楼(西德).....	(21)
六) 埃德金别墅(比利时).....	(22)
七) 曼格勒德警察局(挪威).....	(23)
八) 布鲁塞尔住宅(比利时).....	(24)
九) 柏林工学院建筑系.....	(25)
十) X光透视室(比利时).....	(26)
十一) 埃特兰蒂日报新建筑 德黑兰(伊朗).....	(27)
十二) 浴室(比利时).....	(28)

十三) FDB'S艾伯特士隆德计算机局(丹麦)	(29)
十四) 海德歌登·蓓蕾露普新教堂(丹麦)	(30)
十五) 比勒陀利亚广场商业中心大楼(南非)	(31)
十六) 北赖德·普希采蒂里克中心(澳大利亚)	(32)
十七) 维多利亚医院 克勒卡尔地(英国)	(33)
十八) 美国佛罗里达——旅馆建筑(美国)	(34)
十九) 住宅(比利时)	(35)
二十) 蔬菜水果市场 木更津(日本)	(36)
二十一) 住宅群(法国)	(37)
二十二) 罗累托山区平屋面建筑 沙克森(西德)	(38)
二十三) 本斯·威士丁有限公司(奥地利)	(39)
二十四) 汽车旅馆(荷兰)	(40)
二十五) 教堂歌咏室(比利时)	(41)
二十六) 卡杜纳的哈姆丹拉旅馆(尼日利亚)	(42)
二十七) 佛里波波里医院(意大利)	(43)
二十八) 布鲁塞尔市住宅(比利时)	(44)
二十九) 波恩德国联邦会议办公楼(西德)	(45)
三十) 菲利普公司 里斯本(葡萄牙)	(46)
三十一) J·F肯尼迪接待中心 韦克斯福德(爱尔兰)	(47)
三十二) 美国俄勒冈州立大学教学楼(美国)	(48)
三十三) 杜塞尔多夫住宅(西德)	(49)
三十四) 柏林地下铁道车站(西德)	(50)

一、格拉塞尔 (Glasal) 石棉水泥板与建筑艺术

建筑技术的发展已经使今天的建筑艺术发生了极大的变化。新的建筑造型的设计原则—区别承重的以及那些仅起围护作用的构件—已经普遍形成了明快的建筑造型, 这种特点, 反映在外墙方面尤为显著。建筑物中的重量过去一般用墙支承的, 现在已改为用钢柱或混凝土柱来支承了。由于外墙不承受荷载, 因而可将它设计成轻快明亮的围护结构, 并将室外的天然气候与室内的人工气候分隔开来。

由于建筑物的外部造型要求, 可适当地使用具有围护性能的质轻而块大的预制板, 并符合下列要求及有关标准: 隔热、隔声、耐气候、透气性等以及能抗御由于物理及化学作用所造成的不良效果。

釉面格拉塞尔石棉水泥板和格拉塞尔石棉水泥板能满足上述要求、达到完美境地。通过它们优质的成份、色彩、外观及其对特殊用途的适应性, 人们又在新的建筑型式中寻找到这石棉水泥板的用途。下面提供世界各地一些建筑例子, 为建筑师们和普通的用户提供若干室内和室外的石棉水泥板的应用例图并阐述了建筑装修的原则。

二、格拉塞尔和格拉塞尔-S石棉水泥板的规格及性能

在大量的石棉水泥材料制品系列中, 格拉塞尔石棉水泥板和格拉塞尔-S石棉水泥板已经被设计成外墙及内墙的复面材料了。它们具备很多非常宝贵的特性: 如板面质地均匀, 着色力强; 不可渗透、不可燃、抗冻、耐久、不受大气条件、冷、热的影响; 不变形(不收缩), 便于用普通工具操作; 具有抵抗各种强力伤害的能力, 色彩种类繁多, 可做成大尺码板, 装配方便经济。

100%矿物成份的这种石棉水泥板由于它们的组成以及表面的色彩处理, 就成为理想的复面材料。

特制的格拉塞尔釉面石棉水泥板制品是光滑的珐琅质矿物涂面板, 格拉塞尔-S釉面石棉水泥板是稍有不平整的珐琅质矿物涂面板, 这两种材料, 与普通的石棉水泥板相比较, 色彩是精美的, 色调是稳定的, 着色能力是持久的。在丰富的色彩品种里, 以它热烈的或淡雅凝重的颜色, 造成整个富有生气的舒适的画面。它对城市环境能起到和谐美化的作用。

类 别	厚 (毫米)	长×宽 (米)(不修边)	每平米重 (公斤) (密度为1.85~1.95)
格拉塞尔石棉水泥板 (张)	3.2	2.52×1.22	7
	6	及	12
	8	3.07×1.24	14
	12		24
格拉塞尔-S石棉水泥板 (张)	4	2.46×1.24	8
	6.5	2.52×1.22	12
	8.5	3.07×1.24	16
	12.5		24

注意: 格拉塞尔石棉水泥板和格拉塞尔-S石棉水泥板用于需要修边的(夹芯板)时, 尺寸为: 2.50米×1.20米以及3.05米×1.22米。

格拉塞尔石棉水泥板分类:

格拉塞尔石棉水泥板

上表面是矿物珐琅质的光滑的热

压石棉水泥板

格拉塞尔—S 石棉水泥板

上表面是矿物珐琅稍有不平整的热

压石棉水泥板

格拉塞尔石棉水泥板和格拉塞尔—S 石棉水泥板的特性:

孔隙率

最大12~14%

密度

从1.85到1.95(克/厘米³)

布式硬度

4

物理化学性能

抗弯强度

500公斤/厘米²

抗大气风化

优良(见比利时及国外实验室测试)

抗冻性

优良(在-30℃到+15℃循环测验

下无龟裂、剥落等破坏现象)

抗高温

不溶解、耐一般酸性

抗沸水

不易燃

抗冲击

防火

优良

导热系数

0.3千卡/米·时·度

线膨胀

每米±1毫米

防水性

完美

不易燃性

完美

不燃烧性

完美

抗腐蚀性

完美

重要注释:

格拉塞尔石棉水泥板和格拉塞尔—S 石棉水泥板两种材料的使用说明见下节。为了简便起见, 下文就统用格拉塞尔石棉水泥板这一名称。如有例外则在标题中指出。

贮藏、操作及维护:

1. 贮藏

格拉塞尔石棉水泥板应堆放在平坦、干燥、通风的地方, 在码放时板的着色面与着色面相对, 中间用纸隔开。

格拉塞尔—S 石棉水泥板应堆放在平坦、干燥通风的地方, 将板所有的着色面朝上, 两块板之间用纸保护。

2. 切裁

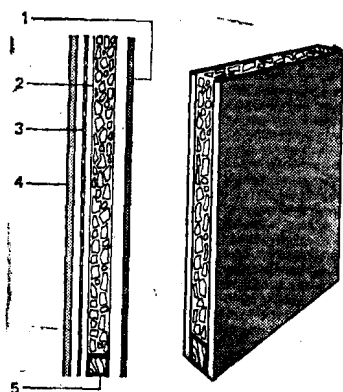
各种厚度的石棉水泥板均用圆形的尼龙钻石金刚沙圆盘锯切裁。

3. 维护

和所有的石棉水泥制品一样, 格拉塞尔石棉水泥板可用水洗刷洁净。

三、格拉塞尔石棉水泥复合板

1. 夹芯石棉水泥板



1. 3.2或6毫米厚的饰面格拉塞尔石棉水泥板
2. 保温层
3. 隔汽层
4. 3.2或6毫米厚的艾福里克斯内面板
5. 周边木框

图 1

这是一种单层或组合的复合构件，是在嵌入外墙的骨架或构架间充填其空隙形成的墙面（图2）。这种构件，大部分经常是石棉水泥板复面的《呼吸型》，在石棉水泥板后面的空间具有微量通风的作用。

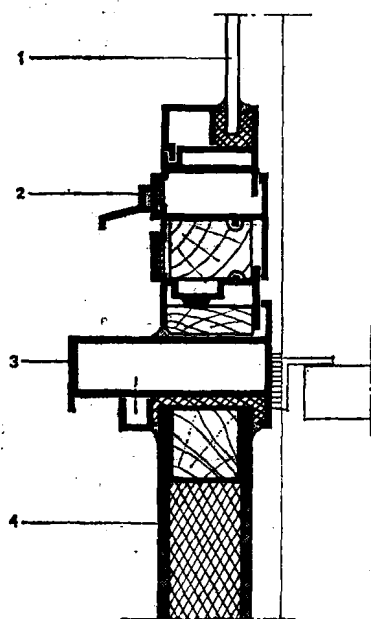


图 2

1. 窗玻璃 2. 旋转窗框 3. 滴水槛 4. 复合石棉水泥板

棉水泥板

复合板的构造如图 1。

这种坚固的不通风的复面板，它的外表层对于水蒸气是可以渗透的。如果需要，它能将渗透到板内层的水蒸气完全抽空，因此石棉水泥板可以称作《呼吸型》。

在上述类型的石棉水泥板中，对于板厚、隔绝的性质、隔汽及其复合成的结构的优劣主要取决于它们的隔绝系数以及多层材料本身的质量。

目前最常用的填充隔绝材料是：

聚苯乙烯、软木、膨胀泡沫聚氨酯、亚麻纤维、矿棉。

几种夹芯石棉水泥板实例：

格拉塞尔石棉水泥板—软木—格拉塞尔石

总厚	K (1)	单位重量
27毫米	1.3	16.4公斤/米 ²
37厘米	0.98	18公斤/米 ²

47毫米	0.85	20公斤/米 ²
格拉塞尔石棉水泥板—亚麻纤维—克拉塞尔石棉水泥板		
总厚	K ⁽¹⁾	单位重量
27毫米	2	20公斤/米 ²
37毫米	1.48	24公斤/米 ²
47毫米	1.20	29公斤/米 ²
格拉塞尔石棉水泥板—聚苯乙烯—格拉塞尔石棉水泥板		
总厚	K ⁽¹⁾	单位重量
27毫米	1.06	14公斤/米 ²
37毫米	0.78	15.5公斤/米 ²
47毫米	0.61	16公斤/米 ²

(1) K的单位为千卡/米²·小时·度

2. 格拉塞尔石棉水泥板用于外饰面

常用复层如(图3)所示。

这是一种将石棉水泥板或石棉水泥嵌条外贴到砖石结构建筑上的复面。此类墙体无需设置隔热保温材料。被称为复面及护墙的应用技术,这种外墙的防护和装修形式也不是新的。

格拉塞尔复面板可固定到混凝土、金属、填充墙、砖石等各类墙体上面。格拉塞尔复面板对于一些轻型建筑、特殊体系、特殊的固定或胶合方式更有其重要的意义。

拉格塞尔技术也应用于翻新建筑物的立面以及复盖山墙中。当墙面出现风化和需改善外观时可用上述技术作为维护措施。

无论是建筑物的立面装修或是复盖山墙,一个特殊的、支配着装修工程全局的重要问题是:在墙体与格拉塞尔石棉水泥板之间应留有一个通风空间。

3. 安装方法

严密的宽幅复层

格拉塞尔石棉水泥板带宽300毫米;长1.2米或2.4米;厚3.2毫米和4毫米;搭接长度:35毫米。

竖向龙骨的安装间距以400毫米为限。一种透明的防护带是附加在相应的石棉水泥板缝之间。

隐蔽的固定(图4)

固定由墙体平端开始,先通过钻孔器钻过的孔洞从板条上部边缘25毫米处钉入钉子,然

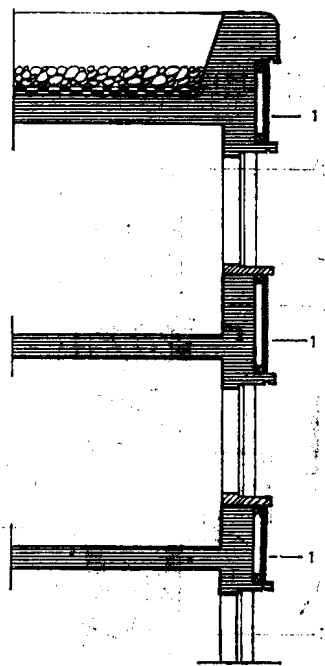


图 3

1. 石棉水泥板

后开始连续固定，形成上一块板重迭在下一块板上，且用一层薄聚乙 烯醋酸酯粘结。其余的 石棉水泥板即可按相同方法依次进行安装。

外露的固定如(图 5)所示。

石棉水泥板是通过预钻孔从靠近板边缘 5 厘米处钉牢或拧紧的。各部件都坚固地安装在 石棉水泥板和龙骨之间，或者别的部件也可以钉到龙骨上。

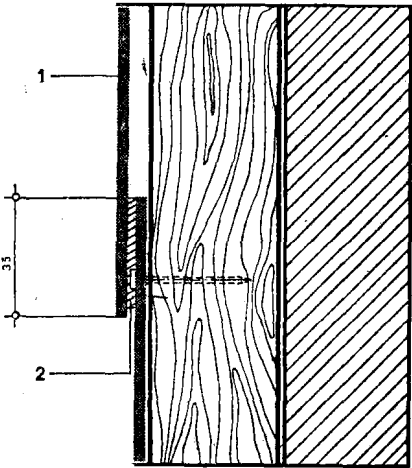


图 4

1. 石棉水泥板；2. P.V.A 粘接剂宽35毫米

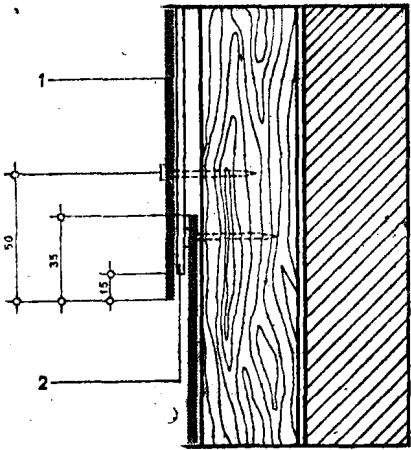


图 5

1. 格拉塞尔石棉水泥板；2. 纵缝浸渍剂

4. 用在室外的石棉水泥板横向接头的安装

有保温材料的构造如(图 6)所示。

经选择的保温材料设置于墙体的竖向龙骨之间，墙体是将石棉水泥板和铺满保温材料的 D 墙板通过 D 墙板垫钉牢在 40×60 毫米的竖向木龙骨上面的。横向连接是用一个 S 形的镀锌防雨板、铝板或是硬质的 PVC 构件，构件的宽度为 7 厘米。普通的或者涂保护层的 D 墙板条的断面为 5 毫米厚，7 厘米宽，垂直地钉到竖向龙骨上。最后才把格拉塞尔石棉水泥板通过预钻孔拧到龙骨上去。

无保温材料的构造如(图 7)所示。

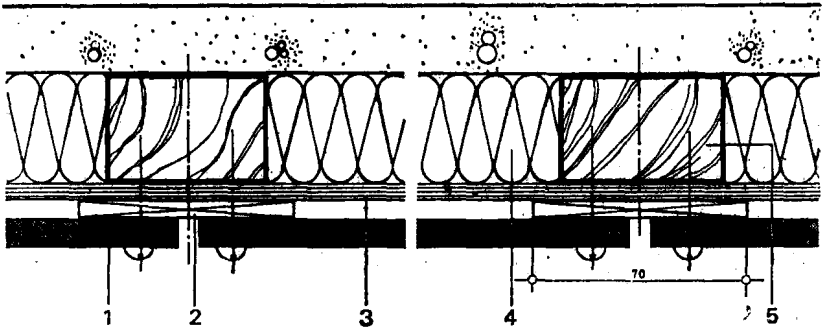


图 6

1. 石棉水泥板；2. D 墙板条；3. D 墙板；4 保温材料；5. 龙骨。

固定点最大间距表

固定方法	板 厚 (毫米)	板在边跨时固定点间距 (毫米)	板在中跨时固定点间距 (毫米)
钉	3.2	410	620
螺栓	4	410	620
	6和6.5	620	620
	8和9.5	620	825
	12和12.5	825	825

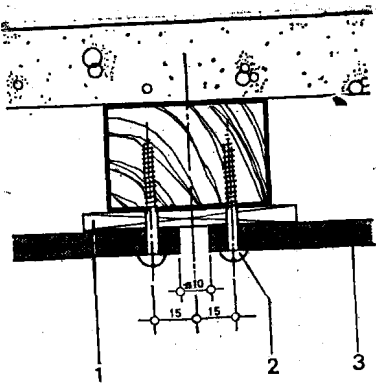


图 7

1.D墙板垫条2.木螺丝3.石棉水泥板

断面为40×60毫米的龙骨必须贴墙，龙骨上面设置一个竖向连接缝。连接缝由下述构件组成：D墙板条，黑色聚乙烯，油毡，普里斯蒂克4×20毫米。石棉水泥板是用木螺丝通过预钻孔拧到龙骨上面去的。

5.板在工业建筑金属结构上的安装

用自攻螺钉将板拧到金属结构上(板厚≥6毫米)(图8)。

用六角螺栓将板与金属结构连接(图9)。

用化学合成材料的沉头螺栓将板与金属结构连接(板厚≥8毫米)(图10)。

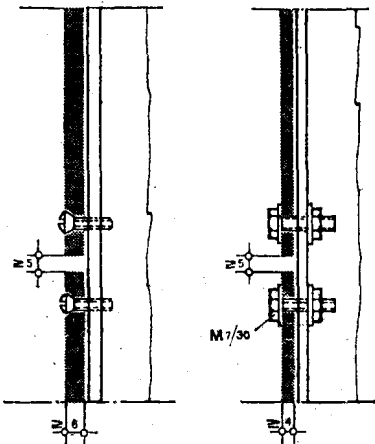


图 8

图 9

板安装在金属结构上的方法

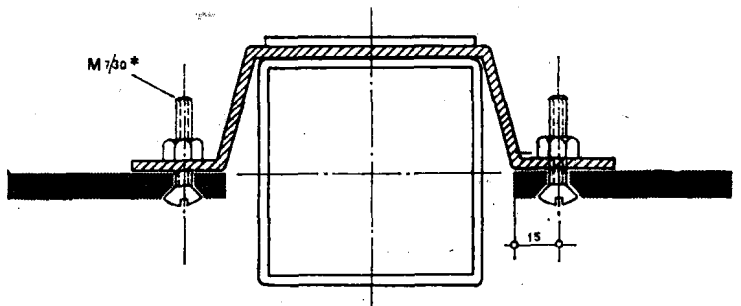


图10 (*)尼龙或类似材料

6.石棉水泥板到墙之间的距离可以调节

这种固定方法的优点：

- 1.这种便于调节的金属构件的出现获得了一种完美的复面手段。
 - 2.墙体外层通风良好。
- 为了去掉冷桥，有在板和墙之间放入保温材料的可能性。

7.菲琪儿体系(图11)

1.显露式的

2. 格拉塞尔石棉水泥板厚度在6~8.5毫米之间。

复面的连接方式是没有任何木质构件的,板设在可调距离的墙外,由于采用了菲琪儿体系的各种部件所以墙面的不平整处得以遮盖。这种体系还提供墙面的通风以及便于墙板的挪动。这方法的组成是:固定在离墙一定距离的石棉水泥条板作为复面板的支座。

竖向石棉水泥条板的间距取决于复面板的厚度:当板厚为6或6.5毫米时,其最大间距为400毫米;当板厚 ≥ 8 毫米时,其最大间距600毫米。

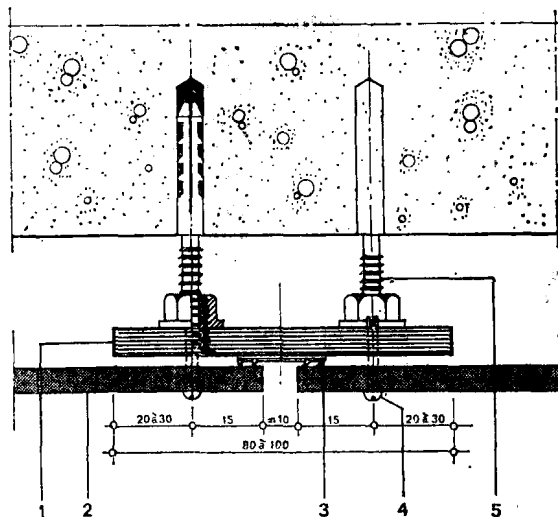


图 11

1. 石棉水泥条板 2. 石棉水泥板 3. 泄水带 4. 圆头木螺丝 5. 菲琪儿螺丝(Fischer)

说明:

在墙体预留孔中埋入的一个尼龙塞,是作为固定支承石棉水泥条板的特殊螺丝菲琪儿(Fisher)用的。与墙体间的距离是靠尼龙轴套和螺母垫圈来调节,上面的石棉水泥板是用木螺丝和膨胀螺栓方式固定的。

8. 伊斯科丽尔体系(明装)(图12)

标准形式: 1. 用蒙乃尔《Monel》明装固定; 2. 8毫米和8.5毫米厚的钢板。

支承结构的组成部件: 一块在墙上的预埋钢板; 一个可调节的咬合器; 直角或T型的铝部件, 水平地或竖向地连续的与板锚结。

不锈钢的蒙乃尔铆钉为一种特殊的工具把Glasal石棉水泥板连接到铝构件上。连接铆钉的铆钉头应用人造材料的帽盖, 这种帽盖可避免大气条件的影响, 实际上又不显眼。

说明:

具有6个牙槽的预埋钢板是固定在建筑物上的, 并以发泡聚苯乙烯作为保温措施, 可调咬合器则锚固在6个牙槽之中的一个牙槽上, 而且用一个螺帽拧紧这虎钳牙, 虎钳牙又夹住铝部件2。

不锈钢的蒙乃尔铆钉通过石棉水泥板的预钻孔把铝部件紧固。可调咬合器在其6个咬槽中都适用, 从预埋钢板和Glasal石棉水泥板外表面可变换的容许范围在50~195毫米之间。

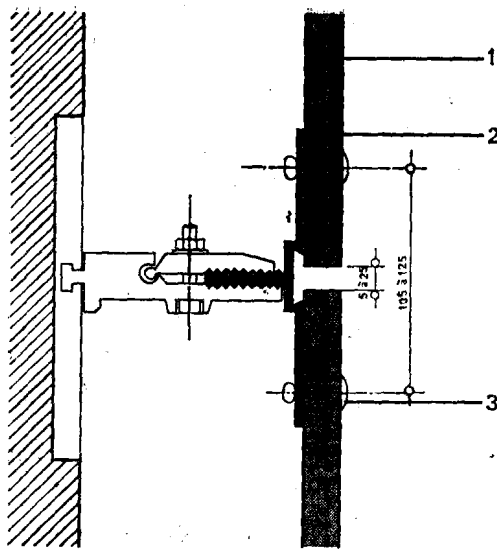


图 12

1. 格拉塞尔石棉水泥板 2. “T”部件 3. 铆钉

9. 伊斯克丽尔体系(暗装)

如(图13)所示。

标准形式: 石棉水泥板的暗装螺栓 ≥ 12 毫米, 支承结构的组成构件是:

- 一个预埋在墙上的预埋钢板
- 一个可调节的锚固咬合器
- 一个直角的铝制构件
- 一个水平的铝部件
- 一个膨胀螺栓

说明:

和前述的伊斯克丽尔体系(明装)一样, 除了注意格拉塞尔石棉水泥板(1)与螺栓(3)的连接之外, 它仅仅是和构件(2)的部件相钩住而已。

可调节的咬合器能够使预埋板和石棉水泥板外表面之间的距离在72—193毫米幅度内变化。

TM类伊斯克丽尔体系(图14)

- 明装
- 板厚为8毫米。

这种体系包括三种构件:

- 一种铝质梯形齿轨
- 一个连续的铝质TM部件
- 安装螺丝

说明:

TM铝部件(2)在梯形齿轨上调节好了以后这两个零件就拧到墙体上, 石棉水泥板(1)

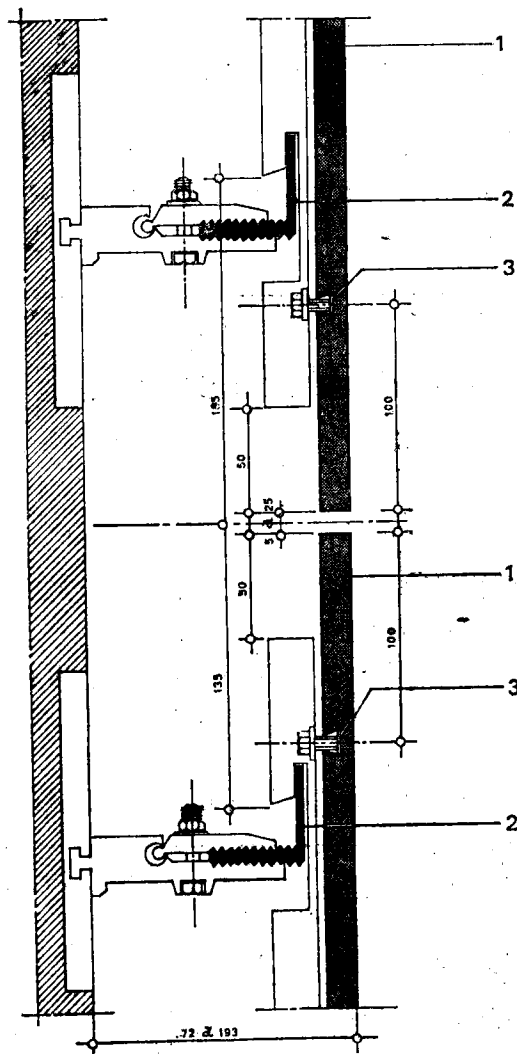


图 13

1. 石棉水泥板 2. 部件 3. 具有膨胀卡圈的螺栓

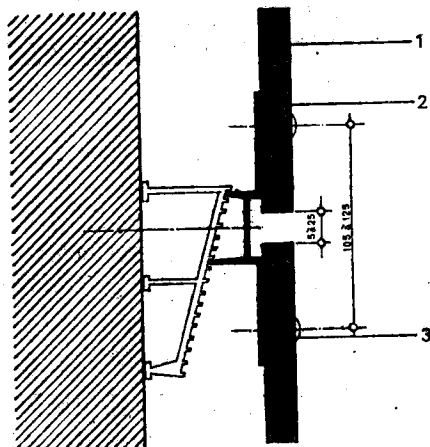


图 14

1. 石棉水泥板 2. TM部件 3. 铆钉

是用蒙乃尔铆钉(3)联结到TM部件(2)上去的。

在墙体与格拉塞尔石棉水泥板之间30~80毫米内, 梯形齿条可得出五种变化尺码。

10. 石棉水泥板用波士蒂克垫片/波士蒂克909的组合安装体系

这是以两种带粘性构件作为安装手段的体系, 它能够把任何厚度的石棉水泥板粘贴到粗糙而平直的砌体上面去(图15)。

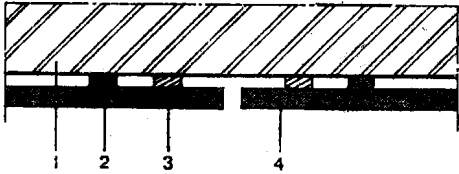


图 15

1. 砖砌体; 2. 波士蒂克9510垫片; 3. 涂5017底漆的波士蒂克909定位件; 4. 石棉水泥板

——硬质泡沫塑料的波士蒂克9510垫片涂以快速凝固的聚氨脂, 以保证波士蒂克909粘牢石棉水泥板需要14~21天的凝固时间的要求。

——波士蒂克909对构件点涂粘结的效应保证是理想的, 对石棉水泥板的固定是持久的。

上述体系适合于建造不超过两层的楼房, 如果建筑是潮湿或不规则的, 应采用石棉水泥条板进行粘结(图16)。

对于这种体系的详细描述、使用方法及其说明书, 研究机构可向使用者提供咨询服务。

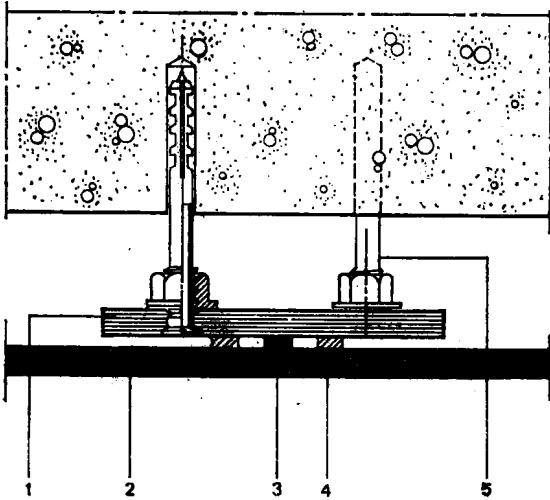


图 16

1. 石棉水泥条板; 2. 石棉水泥板; 3. 波士蒂克9510垫片; 4. 波士蒂克909定位件; 5. 专门螺丝和螺栓(见菲琪尔体系)

11. 镶板和幕板

应用原则 镶板是置放上下楼板间的轻质墙板, 系由坚固的部件所组成。构件用石棉水泥饰面及封闭或用带孔的透明的构件, 整个骨架可用次要结构, 一般由钢木结构组成(图17, 18)。

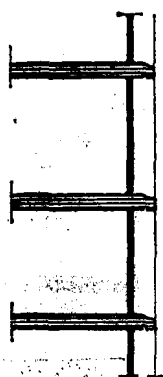


图 17 镶板墙简图

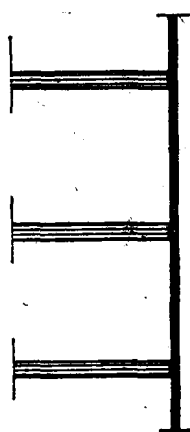


图 18

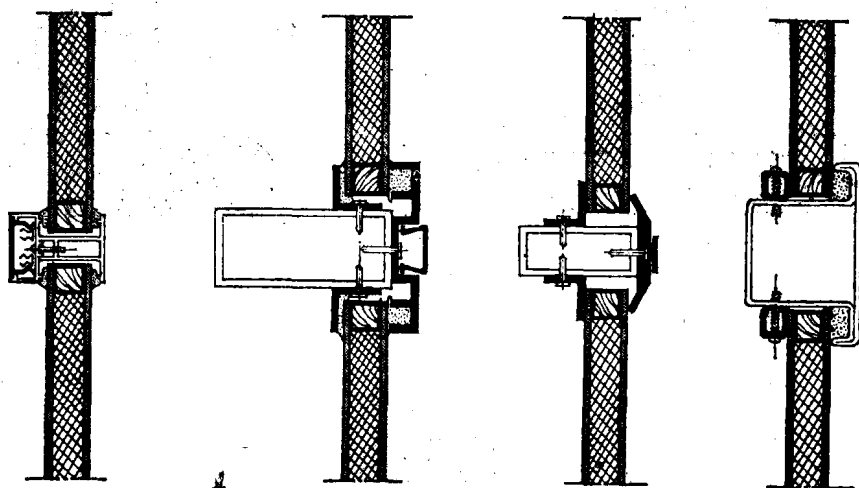


图 19 幕墙体

12. 接缝问题

虽然各种安装方法皆因体系的不同而异，但接缝问题和理想的嵌缝填料一用以防止建筑物变形以及抵抗气温所必需的环节，这对于解决镶板和幕板都是至关重要、特别困难的问题。

情况：在决定采用接缝方法前，下述各点应加以考虑

——不渗水不透风

——接缝应是柔性的并应根据下列条件来决定：

1. 主体结构尺寸误差
2. 温度伸缝
3. 结构变形的可能性

——湿气的渗透将通过下面措施来防止:

1. 定向排气

2. 通风装置

接缝的作用尚应满足金属构件之间冷桥的消除; 减少对建筑立面污染或损伤。

接缝 用作接缝的混合填料具有下述性能: 与镶板和企口的粘结要好, 具有良好的自然耐久性。

图20、图21和图22举例说明接缝及掩护技术, 普通的聚硫橡胶或硅酮(1), 玻璃纤维或泡沫聚氨酯(2), 预置填料(3)以及沥青条(4)。

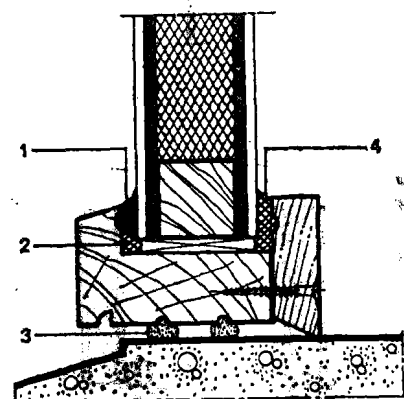


图 20

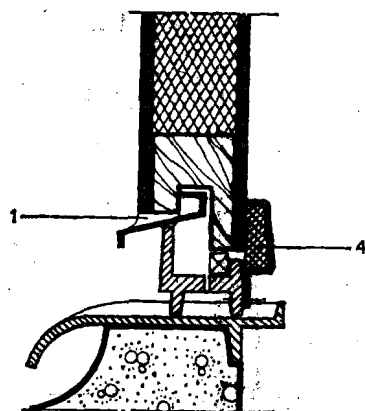


图 21

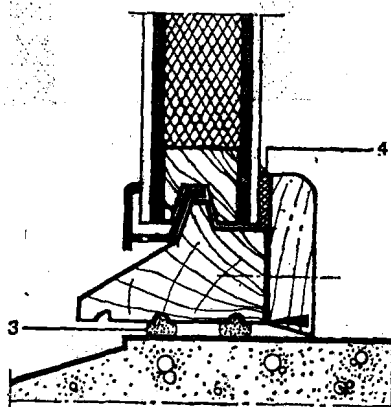


图 22

1. 聚硫橡胶或硅酮接缝条; 2. 包装的玻璃纤维或泡沫聚氨酯; 3. 预置填料; 4. 沥青条

13. 窗下墙板(图23及24)

这些是传统的窗下外墙建筑构造。构件可用石棉水泥板制成各种复合板, 有的用单一的石棉水泥板与部分预制构件或重型构件组合成复合板。

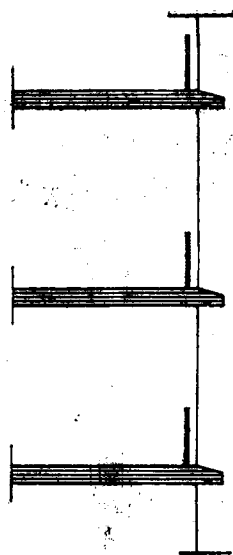


图 23 简图

1.复合石棉水泥板；2.窗框；3.窗扇；4.窗用玻璃；5.保温层

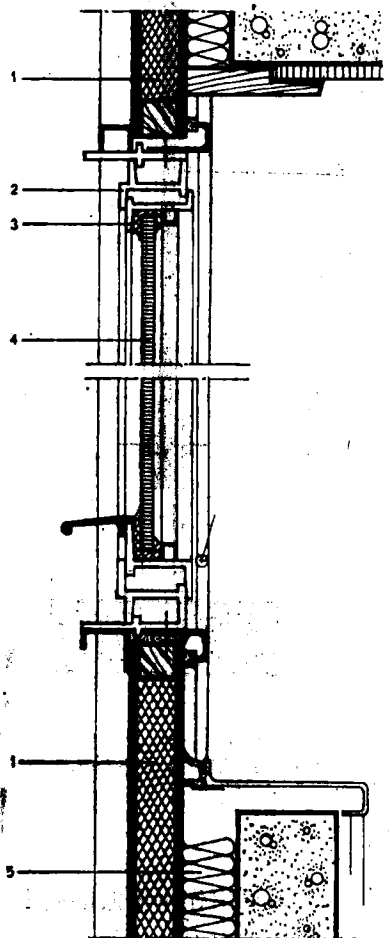


图 24