

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610149576. X

[51] Int. Cl.

E04B 1/74 (2006.01)

E04B 2/00 (2006.01)

E04D 11/02 (2006.01)

E04D 13/16 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 6 月 4 日

[11] 公开号 CN 101191351A

[22] 申请日 2006. 11. 21

[21] 申请号 200610149576. X

[71] 申请人 E. I. 内穆尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 何定中 米 然

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 范 征

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

用于建筑物外墙和屋面上的系统及其安装方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于建筑物外墙或屋面的保温及隔热系统，该系统在防水层和外立面层之间形成空隙，便于空气流动，并产生优异的保温及隔热效果。本发明还涉及使用隔热系统使建筑物产生保温及隔热效果的方法。

1. 一种用于建筑物外墙和/或屋面上的系统，其特征在于，该系统从内到外依次包括：

防水层；

支撑件；和

外立面层；

其中，该防水层与外立面层之间通过所述支撑件而产生空隙。

2. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，该系统还包括保温层，该保温层在防水层内侧。

3. 如权利要求 2 所述的系统，其特征在于，该保温层的材料选自棉类、发泡聚苯板、挤塑聚苯板和聚氨酯。

4. 如权利要求 3 所述的系统，其特征在于，所述棉类保温材料选自玻璃棉、矿棉、岩棉。

5. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述防水层是防水透汽层。

6. 如权利要求 5 所述的系统，其特征在于，所述防水透汽层的材料是特卫强防水透汽膜。

7. 如权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述特卫强防水透汽膜选自特卫强普通防水透汽膜和特卫强反射型防水透汽膜。

8. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述支撑件是龙骨，龙骨锚定在建筑物外墙和/或屋面上，使防水层和外立面层之间产生空隙。

9. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，该外立面层的材料选自金属丝网、石材、金属板、玻璃、塑料。

10. 如权利要求 9 所述的系统，其特征在于，所述金属丝网是镀锌有筋扩张网。

11. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述外立面层是抹灰或贴面砖的镀锌有筋扩张网。

12. 一种在建筑物外墙和/或屋面上提供权利要求 1 所述的系统的方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

- (1) 将支撑件固定在基础墙体之上;
- (2) 在基础墙体上提供防水层; 和
- (3) 在该防水层上提供外立面层;

其中, 支撑件使该防水层与外立面层之间产生空隙。

13. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 该方法还包括, 在基础墙体和防水层之间提供保温层。

14. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 先将支撑件固定到基础墙体上, 然后在基础墙体上在支撑件之间提供保温层。

15. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 所述保温层的材料选自棉类、发泡聚苯板、挤塑聚苯板和聚氨酯。

16. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述防水层是防水透汽层。

17. 如权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述防水透汽层的材料是特卫强防水透汽膜。

18. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述外立面层的材料选自金属丝网、石材、金属板、玻璃、塑料。

19. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述外立面层是抹灰或贴面砖的镀锌有筋扩张网。

20. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述支撑件是龙骨, 该龙骨经由膨胀螺钉固定到基础墙体上。

用于建筑物外墙和屋面上的系统及其安装方法

技术领域

本发明涉及建筑领域。具体而言，本发明涉及用于建筑物外墙和/或屋面上的系统，以及一种在建筑物外墙和/或屋面上提供该系统的方法。

背景技术

随着人们对能源消耗的日益关注，节能型建筑物也越来越受到人们的重视。通常人们通过具有保护层和保温层结构的墙体或屋面来实现保温及隔热。例如，图 1A 显示一种常用的保温/隔热系统，从内到外依次是钢筋混凝土或砌块、发泡聚苯板或挤塑聚苯板、玻璃纤维网和抹灰或其它建筑立面。图 1B 显示了另一种常见的保温/隔热系统，从内到外依次是钢筋混凝土或砌块、胶粉聚苯颗粒、玻璃纤维网和抹灰或其它建筑立面。图 1C 显示另一种常用的保温/隔热系统，从内到外依次是钢筋混凝土或砌块、聚氨酯、抹灰、胶粉聚苯颗粒、玻璃纤维网/金属丝网、抹灰或其它建筑物立面。

但是，这种方式仅仅是以面接触的方式复合而成。这种保温结构功能上仅仅是被动保温，受气温变化的影响较大。保护层和保温层的界面由于季节的变化，或同一季节的昼夜温差变化，使其涨缩频繁，导致保护层易开裂。同时，由于温差的变化，使墙面易结露，保温层受潮而效能下降，保温隔热效果不理想。

中国申请 03122767.8 提出了一种用于建筑物外墙的通风保温板，由保温层和保护层组成，在保温层上、与保护层相对的一侧设有纵横交错的通槽，将保护层和保温层粘接在一起后，在保护层和保温层之间形成了一个纵横交错且相通的异型空腔，每块保温板的四边均设有“L”型台阶，在保温板的上下两边还设有有一定数量的半圆型安装孔，在安装保温板时，相邻两块保温板对接后，形成“U”型接缝和圆形安装孔。

也有用建筑材料如网格隔离物来构建建筑物的墙壁和屋面，以预防湿气积聚等问题。在这方面，在墙壁和屋面内构建网格隔离物，在整个墙体和屋面中提供通

风和导流网络。该网格隔离物使得液体流过该结构，环境空气在该结构内流动，以蒸发并除去其中的湿气。

美国专利 US 5099627 公开了用于提供建筑物屋面或墙壁通风通道的建筑材料的一个例子。在该专利中，置于内层盖板和外层建筑物材料之间的网格隔离物提供了蒸气流动通道，防止湿气逗留在内盖板和外层建筑物材料之间。

美国专利申请 US 09/934240 公开了提供建筑物墙壁或屋面的内层盖板和外层建筑材料之间的通风和导流通道的网格间隔物的另一例子。在美国专利 US 5826390、US 6131353、US 6233890 等还公开了在建筑物结构之内提供通风和导流功能的其它建筑物材料例子。

美国专利申请 US 2004/0045242A1 公开了一种能够预防湿气积累和霉菌、细菌和其它真菌在墙壁/屋面结构中生长的建筑材料。该网格间隔物是一种有弹性的可压缩的建筑材料，它具有适当的压缩强度，适合在约 100-200 磅/平方尺的环境中操作。该间隔物携带有抗真菌剂、杀菌剂等。

虽然已公开了各种导流和/或通风的间隔物产品以及其它建筑物材料，但是，仍需要一种改进的保温/隔热系统以及一种使建筑物保温/隔热的方法，它们能提供优异的保温/隔热和导流效果。

发明内容

本发明一方面提供一种用于建筑物外墙和/或屋面上的系统，该系统从内到外依次包括：

防水层；

支撑件；和

外立面层；

其中，该防水层与外立面层之间通过所述支撑件而产生空隙。

在一优选实施例中，该系统还包括保温层，该保温层在防水层内侧。

在另一优选实施例中，该保温层的材料选自棉类、发泡聚苯板、挤塑聚苯板和聚氨酯。在一实施例中，所述棉类保温材料选自玻璃棉、矿棉、岩棉。

在一优选实施例中，所述防水层是防水透汽层。在另一优选实施例中，所述防水透汽层的材料是特卫强防水透汽膜。在更优选的实施例中，所述特卫强防水透

汽膜选自特卫强普通防水透汽膜和特卫强反射型防水透汽膜。

在一优选实施例中，所述支撑件是龙骨，龙骨锚定在建筑物外墙和/或屋面上，使防水层和外立面层之间产生空隙。

在一优选实施例中，该外立面层的材料选自金属丝网、石材、金属板、玻璃、塑料。在另一优选实施例中，所述金属丝网是镀锌有筋扩张网。在更优选的实施例中，所述外立面层是抹灰或贴面砖的镀锌有筋扩张网。

本发明另一方面涉及一种在建筑物外墙和/或屋面上提供本发明系统的方法，该方法包括以下步骤：

- (1) 将支撑件固定在基础墙体之上；
- (2) 在基础墙体上提供防水层；和
- (3) 在该防水层上提供外立面层；

其中，支撑件使该防水层与外立面层之间产生空隙。

在一优选实施例中，该方法还包括，在基础墙体和防水层之间提供保温层。

在一优选实施例中，先将支撑件固定到基础墙体上，然后在基础墙体上在支撑件之间提供保温层。

在一优选实施例中，所述保温层的材料选自棉类、发泡聚苯板、挤塑聚苯板和聚氨酯。在更优选的实施例中，所述棉类选自玻璃棉、矿棉、岩棉。

在一优选实施例中，所述防水层是防水透汽层。在另一优选实施例中，所述防水透汽层的材料是特卫强防水透汽膜。在更优选的实施例中，所述特卫强防水透汽膜选自特卫强普通防水透汽膜和特卫强反射型防水透汽膜。

在一优选实施例中，所述外立面层的材料选自金属丝网、石材、金属板、玻璃、塑料。在另一优选实施例中，所述金属丝网是镀锌有筋扩张网。在更优选的实施例中，所述外立面层是抹灰或贴面砖的镀锌有筋扩张网。

在另一优选实施例中，所述支撑件是龙骨，该龙骨经由膨胀螺钉固定到基础墙体上。

在一个优选实施例中，在使用发泡聚苯板/挤塑聚苯板、聚氨酯作为保温层的情况下，进一步使用膨胀螺栓来将保温层和防水透汽膜固定于基础墙体上。在使用聚氨酯作为保温层的实施例中，也可将聚氨酯粘结到基础墙体上。优选的是，可使用膨胀螺栓将该聚氨酯和防水层一起固定到基础墙体上。在使用棉类作为保温层的

实施例中，可使用岩棉钉将防水层和保温层固定到基础墙体上。

本发明的系统和及提供该系统的方法具有许多优点。本发明的系统可起保温、隔热的良好效果。本发明的系统相对于现有技术的系统更稳固，尤其是在使用机械紧固轻钢龙骨的情况下。在特别设计的外立面层尤其是金属丝网的情况下，铺于其上的抹灰或面砖更耐用，较不容易开裂。当不采用抹灰或贴面砖的形式时，可将石材、金属板、玻璃、塑料等各种外墙立面材料直接固定于龙骨之上，施工简便，连接可靠。防水层和外立面层之间空气层的存在产生通风效果，同时也产生更好的隔热效果。热的空气可由所安装的适当的泄气系统从顶部排出。

本发明方法以干作业为主，施工方便，安装前不需要修复或预处理墙壁表面，对于既有建筑物而言，对居住者的干扰较少。该系统和方法还通用于各种各样的墙壁和覆层系统。

以下将结合附图和实施例对本发明做出更进一步的描述。应理解，本申请并不仅仅限于这些优选的实施例。在不偏离本申请的精神和实质的情况下，本领域技术人员可对本申请技术方案做出适当的改动。这些改动仍在本申请的范围之内。

附图说明

图 1 显示当前市场上可获得的各种外墙外保温系统（EIFS）的平面图。其中，图 1A 显示的是使用了发泡聚苯板/挤塑聚苯板的系统，按箭头所指方向依次是抹灰或面砖、玻璃纤维网、发泡聚苯板或挤塑聚苯板、钢筋混凝土或砌块；图 1B 显示的是使用了胶粉聚苯颗粒保温的系统，按箭头所指方向依次是抹灰或面砖、玻璃纤维网、胶粉聚苯颗粒保温层以及钢筋混凝土或砌块；图 1C 显示的是 ZL（振立）系统，按箭头所指方向依次是抹灰或面砖、玻璃纤维/金属丝网、抹灰、胶粉聚苯颗粒、聚氨酯、钢筋混凝土或砌块。

图 2 显示本发明的 EIFS 系统的平面图。其中，图 2A 显示发泡聚苯板/挤塑聚苯板系统的例子；图 2B 显示轻钢龙骨的一个例子，该轻钢龙骨由 0.8 毫米厚镀锌板制成，腹板长度为 80 毫米，翼缘宽度为 40 毫米。图 2A 中，1 表示基础墙体、2 表示保温层、3 表示防水层、4 表示金属丝网、5 表示抹灰、10 表示在金属丝网与防水层之间形成的空隙、11 表示轻钢龙骨。该防水层使用的材料为特卫强防水透汽膜或特卫强®防水透汽反射膜（ThermaWrap™），保温层使用的材料为发泡聚苯

板或挤塑聚苯板，进一步经膨胀螺栓 12 固定到 1 上。图中，两个轻钢龙骨之间的距离为 500 毫米，1 厚 240 毫米，2 厚 50 毫米，3 与 4 之间形成的空隙有 30 毫米厚，4 厚度为 5 毫米，5 厚度为 20 毫米。

图 3 显示本发明的 EIFS 系统的平面图。与图 2 不同之处在于，保温层材料为棉类（玻璃棉、矿棉、岩棉等），使用岩棉钉（标记为“6”）来固定。

图 4 显示本发明另外两种使用棉类（玻璃棉）保温的系统的平面图。与图 3 不同之处在于，左图的保温层材料是不规则状的，防水层直接铺在保温层上，没有使用岩棉钉；右图没有使用岩棉钉。

图 5A 显示本发明聚氨酯发泡/板系统的平面图，与图 2A 不同之处在于，本例使用聚氨酯发泡/板作为保温层材料（即对应于图 2A 中的标记 2），厚度为 30 毫米。图 5B 显示轻钢龙骨的一个例子，该轻钢龙骨由 0.8 毫米厚镀锌板制成，翼缘宽度为 40 毫米，腹板长度为 60 毫米。

图 6 显示金属丝网的一个例子。

图 7A 显示本发明一个优选隔热系统的平面图。其中，A11、A12、A21、A22、A31 和 A32 分别表示埋置于试件不同位置的温度传感器。该系统高 98 厘米，龙骨之间的距离为 500 毫米，其余层的厚度可参见表 1。

图 7B 显示由 0.8 毫米厚镀锌板制成的轻钢龙骨详图，腹板长度为 80 毫米，翼缘宽度为 40 毫米。

图 8 显示本发明隔热系统的实景图。

上述长度、宽度仅仅是示例性的。

具体实施方式

在本发明中，“从内到外”指从室内到室外这一指向。术语“提供”包括安装、固定之意。提供的方式是本领域技术人员周知的，且可根据具体的情况如所提供的对象等而适当选择。

本发明涉及用于建筑物外墙或屋面的系统和在建筑物外墙或屋面上提供(或安装)该系统的方法。该系统适用于任何建筑物形式，包括木结构、钢结构、砖混和混凝土框架。该系统既可起到保温，也可起到隔热作用，适用于任何气候条件，如可用在中国南方或者北方。在制冷季，该系统起到隔热的效果；而

在采暖季，该系统则起到保温的效果。

本发明的系统还适用于任何建筑工程，包括新建的工程和既有建筑的改造。对于新建的工程，技术人员可根据本发明的方法直接在基础墙体上安装该系统。对于既有建筑的改造，技术人员既可先除去原有的抹灰层，露出原始的基础墙体，然后再施工以安装本发明的系统，也可不除去抹灰层而直接在既有建筑表面上安装本发明的系统。

防水层

防水层起到防止室外的水或水蒸气渗入建筑物内部，包括渗入保温层、基础墙体的作用。可使用各种材料作为防水层来实施本发明。

在一个实施方式中，所述防水层还可进一步起到防风、透汽的功能，一方面令外界的气流、水及水汽无法侵入建筑内部，又令来自内部基础墙体及室内的水蒸气透过该层排到室外。因而，在此实施方式中，防水层又称为是防水透汽层。在本文中，“防水透汽层”指能够防止外部的气流、水或水蒸气侵入内部的基础墙体，同时可使来自内部基础墙体的水蒸气等透过该层从而排出室内的层。

优选的防水层使用杜邦公司生产的 Tyvek®（特卫强®）系列（中文俗称“特卫强防水透汽膜”）产品，包括各种型号，如 Tyvek® ThermaWrap™、Tyvek® HomeWrap™等等。使用特卫强防水透汽膜能够获得防风、防水、透汽、保护建筑围护结构等方面的显著效果，节能效益显著。

杜邦™Tyvek®特卫强®防水透汽膜，是杜邦公司为建筑领域带来的又一次创新。特卫强®采用 100%可回收利用的环保材料制成，其特殊的纤维结构，在阻隔风雨对建筑结构的侵袭，加强建筑的气密性、水密性的同时，又可提供独一无二的透汽性，使围护结构内部水汽迅速排出，有效避免霉菌和冷凝的形成，保护围护结构热工性能，从而达到节约能耗、提高建筑耐久性、维护人居环境的作用。

杜邦™特卫强®防水透汽膜应用于外墙及坡屋面时，包括普通防水透汽膜（HouseWrap、Supro）与反射型防水透汽膜（ThermaWrap）两种类型，均铺覆于外墙或屋面保温层之外，可起到加强建筑气密性，水密性的作用，并使围护

结构内部水汽可以顺利排出；反射型防水透汽膜外复金属镀层，还可额外起到保温隔热的效果。

在一个较佳的实施方案中，防水层可直接固定在基础墙体上。防水层的固定方法没有特别的限制，例如可直接用支撑件或其它紧固件将防水层固定到墙体上。

外立面层

本发明的外立面层提供墙壁或屋面的外表，可采用各种常规材料来构筑该外立面层，包括但不限于金属丝网、各种石材、金属板、玻璃、塑料等。优选使用金属丝网来构筑外立面层。在使用金属丝网的情况下，需要在金属丝网上抹灰。抹灰后，还可任选地进一步贴上面砖等饰材。

在一个优选的实施例中，外立面层使用镀锌有筋扩张网来构筑。镀锌有筋扩张网是由钢带经专业机器冲切扩张制成，是一种完全无接点的扩张钢板网。材质为预镀锌带钢或不锈钢，因其特殊的网孔及其网面有均匀之 U 型加强筋，使得其成为具有一定厚度的三维立体网板，具有很高的强度。其广泛应用于建筑物的外墙、内墙、楼板、屋面板、楼梯等。它可按建筑物的使用功能和设计要求，在工厂内加工制成各种规格和形状（如方形、弧形、曲面等）的构件。下表列出了镀锌有筋扩张网某些型号的基本规格：

材质	厚度 (mm)	宽度 (mm)	长度 (mm)	网筋距 (mm)	网目规格 (mm)	网骨高 (mm)	重量(kg)
镀锌钢板	0.4	610	2500	75	9×16	5(6)	2.39
镀锌钢板	0.4	750	2500	75	3.2×15	5(6)	3.18
镀锌钢板	0.5	610	2500	75	9×16	5(6)	2.99
镀锌钢板	0.5	750	2500	75	3.2×15	5(6)	3.97

该外立面层可根据具体选用的材料由本领域技术人员来选择合适的方法固定或安装在支撑件上。

支撑件

支撑件的使用可在防水层和外立面层之间产生空隙。在本发明中，“空隙”是指能够让空气流动的空间，对其大小、形状并没有任何特殊的限制。

支撑件的优选例子是龙骨，可使用膨胀螺钉将龙骨固定到基础墙体上。通常，龙骨可由厚 0.4-2.0 毫米、较佳 0.6-1.5 毫米的镀锌钢板制成。龙骨也可由其它适当的材料制成。龙骨的翼缘宽度可以为约 2-10cm，如约 2-8cm、2-6cm、2-4cm；腹板高度可以约为 2cm-30cm，如 4-25cm、4-20cm、4-15cm、4-10cm、4-8cm 等等。龙骨可以成“Z”、“工”、“Π”、“L”、“X”等形状。技术人员可根据实际的情况选择龙骨之间的距离，例如可以是约 0.1-1.5 米、约 0.3-1.2 米、约 0.5-1.0 米以及约 0.6-0.8 米。

支撑件的材料只要能够提供足够的强度以支持外立面层既可，例如可以是钢材、木材或其它合适的材料。优选的支撑件的例子是轻钢龙骨。

支撑件可直接固定在基础墙体上。“直接固定”是指支撑件与基础墙体之间不存在保温层。在另一实施方案中，支撑件可通过隔热部件固定在基础墙体上。采用隔热部件的优点是防止金属材料制成的支撑件与基础墙体之间发生热传导。因此，所述隔热部件宜采用热传导性能较差的材料，如木头、塑料等。

在存在保温层的情况下，可先将支撑件直接固定在基础墙体上，然后在支撑件间填充保温层。此处，支撑件也可通过热传导性能差的隔热部件固定在基础墙体上。此处采用隔热部件还具有找平的优点，以便于支撑件的稳固。

另外，也可以先在基础墙体上提供保温层，然后再在保温层上提供支撑件，支撑件通过该保温层固定在基础墙体上。因此，本发明的“将支撑件固定在基础墙体之上”包括上述所有含义。

除可使用支撑件固定防水层外，还可使用适当的紧固件将防水层固定在保温层或基础墙体上。例如，可使用膨胀螺钉同时将防水层和保温层固定到基础墙体上；用膨胀螺钉将防水层与支撑件固定。也可直接将防水层粘在保温层或基础墙体上。

保温层

在一优选的实施方案中，还可以在基础墙体之外、防水层内侧提供一层或

数层保温层材料，形成保温层。保温层的材料可选自棉类、发泡聚苯板、挤塑聚苯板或聚氨酯等。棉类可选自玻璃棉、矿棉、岩棉等。可从市场上购得各种保温材料，如圣科班、欧文斯、科宁等。可根据实际的情况(如建筑物所在区域)选择适当的保温层厚度。例如，保温层的厚度可以是约 0-20cm、2-15cm、5-10cm、5-8cm 等。

可根据不同的保温材料使用不同的紧固件将其固定到基础墙体上。在使用发泡聚苯板/挤塑聚苯板、聚氨酯的例子中，可使用膨胀螺栓来固定；在使用棉类保温材料的例子中，可使用岩棉钉来固定。在优选的例子中，这些紧固件可同时将防水层和保温层固定到基础墙体上。

在另一变化的实施方案中，本发明的系统整体或系统中的各个组件(如外立面层与支撑件)也可以制成一体。

在本发明一个优选的实施例中，所用到的材料的性质如下：

项目	厚度 (mm)	密度 (kg/m ²)
抹灰	20	20-60
金属丝网	5	1-5
发泡聚苯板	50	>1
玻璃棉	50	>0.8
聚氨酯	30	>1.05

以下将结合实施例描述本发明。应理解，本发明并不限于这些优选实施例。

实施例 1：试件的制备

根据以下步骤制备试件：

- (1) 用膨胀螺栓将轻钢龙骨固定于基层墙体（厚 5cm）之上，龙骨之间的距离是 50cm；
- (2) 在龙骨间填充玻璃棉保温层（容重>16kg/m³，厚 5cm）；
- (3) 将特卫强（Tyvek®）防水透汽膜（型号 1060B，为普通特卫强®，无反射层）依龙骨之起伏铺于保温层与龙骨之上，用岩棉钉将玻璃棉和防水透汽

膜固定在基础墙体上；

(4) 在防水透汽膜和龙骨上铺上镀锌有筋扩张网；和

(5) 在镀锌有筋扩张网之上抹灰。

待干燥后即获得试件。试件结构和轻钢龙骨的平面图分别见图 7A 和 7B。

图 8 显示了施工所得的试件。试件高 98 厘米、宽 100 厘米。试件的详细参数如下表 1 所示：

表 1

检测依据		GB/T 13475-92 建筑构件稳态热传递性质的测定标定和防护热箱法		
项目		厚度 (mm)	热阻 (m ² •K/W)	传热系数 (W/m ² •K)
各层分指标	抹灰层*	25	0.058	17.241
	Tyvek(R)+ 轻 钢 龙 骨+空气层热阻	30	0.307	3.257
	玻璃棉	50	1.22	0.820
	基础墙	50	0.012	83.333
试件总指标		155	1.6	0.57
不含基础墙指标(纯 Mod_EIFS)		105	1.588	0.633

“*”表示该抹灰层是挂网抹灰层。

实施例 2：试件的检测

2. 1 检测步骤及依据

在图 7A 所示的编号 7、8 和 9 位置上安装温度传感器，通过对不同层面温度的测量，计算出不同间层的热阻值 R。

其中，单一材料层的热阻 R 由下式<1>计算：

$$R = \delta / \lambda \quad (M^2 \cdot K/W) \quad <1>$$

多层匀质材料层结构的热阻 R 由下式

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \dots + \delta_n / \lambda_n$$

可由该 R 值计算围护结构（即外墙）的传热阻 Ro(M²• K/W)

$$R_o = R_i + \sum R + R_e = \sum R + 0.15 \text{ (冬季, 夏季的话为 0.16)} \quad <2>$$

式中：R、R₁、R₂、R_n—各层材料层的热阻 (M²• K/W)；

R_e——围护结构外表面换热阻，R_e=0.04(冬)或 R_e=0.05 (夏)；

λ、λ₁、λ₂、λ_n——各层材料的导热系数 (W/m• K)，见表 2；

δ 、 δ_1 、 δ_2 、 δ_n ——各层材料的厚度 (m)

由式<2>可知, 围护结构整体传热阻 R_o 是各组件热阻叠加的结果, 该 R_o 值是传热系数 K 的倒数, 即 $R_o=1/K$, 单位是平方米·度/瓦 ($m^2 \cdot K/W$)。围护结构的传热阻 R_o 值越大, 保温性能越好。 K 值 ($W/m^2 \cdot K$) 指稳态条件下, 围护结构两侧空气温度为 1K (或 $^{\circ}C$), 1h 内通过 1 m^2 面积传递的热量。 K 值越小, 围护结构保温隔热性能越好。

当试件两边的温差达到规定值且不再变化时, 根据所消耗的功率, 即可得出试件的热阻值 R_o :

$$R_o = \frac{\Delta T}{P} + 0.15 \quad <3>$$

式中: ΔT ——试件两侧温差, 定值;

P ——所消耗的功率;

0.15——试件两侧附加热阻, 定值, 见式<2>。

表 2：各类墙体材料热工性能表

墙体类别	墙体厚度 δ ()	导热系数 λ (W/m·K)	蓄热系数 S (W/m ² ·K)	热阻 R (m ² ·K/W)	传热阻 R ₀ (m ² ·K/W)	传热系数 K(W/m ² ·K)	热惰性 指标 D
粘土实心砖	240	0.81	10.63	0.341	0.50	2.00	3.64
	180	0.81	10.63	0.267	0.43	2.34	2.85
粘土空心砖	180	0.58	7.92	0.355	0.51	1.94	2.95
灰砂砖	180	1.10	12.72	0.208	0.37	2.72	2.57
加气混凝土砌块 (B06 级)	100	0.22	3.59	0.46	0.61	1.64	1.96
	125	0.22	3.59	0.56	0.71	1.41	2.34
	150	0.22	3.59	0.67	0.82	1.22	2.71
	200	0.22	3.59	0.88	1.03	0.97	3.46
	240	0.22	3.59	1.05	1.20	0.83	4.05
普通混凝土空心砌块	90	1.51	15.36	0.17	0.32	3.13	1.52
	140	1.51	15.36	0.21	0.36	2.78	1.81
	190	单排孔	1.51	15.36	0.25	0.40	2.50
		双排孔	1.51	15.36	0.29	0.44	2.50
	240(三排孔)	1.51	15.36	0.39	0.54	1.85	3.40
轻集料混凝土空心砌块 (800 级)	90	0.53	7.25	0.19	0.34	2.94	1.90
	140	0.53	7.25	0.25	0.40	2.50	2.12
	190	单排孔	0.53	7.25	0.33	0.48	2.32
		双排孔	0.53	7.25	0.40	0.55	2.40
	240(三排孔)	0.53	7.25	0.49	0.64	1.56	2.66
钢筋混凝土	200	1.74	17.20	0.16	0.31	3.22	2.48
水泥砂浆	20	0.93	11.37	0.022			0.24
保温砂浆	20	0.08	0.964	0.25			0.24
空气层	120/50	1.0/0.56		0.12/0.09			
钢筋砼圆孔板	130//180			0.15/0.21	0.30/0.36	3.33/2.78	1.64/1.71

注：表中数值包括墙体内外面抹灰（水泥砂浆 20 厚）

2. 2 检测结果及分析

依据北京市《公共建筑节能设计标准 DBJ 01-621-2005》，公共建筑外墙，甲类建筑传热系数 <0.8 ，乙类建筑传热系数 $<0.45\sim 0.6$ 即为满足节能 65%的要求。

依据北京市《居民建筑节能设计标准（DBJ01-602-2004）》，民用建筑外墙传热系数 $<0.45\sim 0.6$ 为满足节能 65%的要求。

本试验中，试件只用 155mm 的厚度，即可获得 0.57 的传热系数，基本满足节能 65%设计的要求（可完全满足国家及绝大部分地区节能 50%的标准）。而除去基础墙的纯 Mod_EIFS 体系（下文简称 ME），传热系数也可达 0.633(见表 1)，结果较为理想。若满足传热系数 <0.45 的要求，则可相应增加保温层或基础墙体厚度。以玻璃棉为例，按导热系数 $\lambda_1=0.04\sim0.045$ 计算。纯 ME 热阻与标准热阻差值为：

$$R'=1/0.45-1.588=0.634$$

$$\delta_1=R'\times\lambda_1=0.634\times0.04\sim0.045=0.025\sim0.028\text{m}$$

即，在无基层墙体参与保温的情况下，需增加 2.5~3cm 的玻璃棉保温。

如记入基层墙体的贡献，采用加气混凝土砌块作为基层墙体的情况下，其厚度如下：

$$\text{加气混凝土砌块导热系数 } \lambda_2=0.22$$

$$\delta_2=R'\times\lambda_2=0.139\text{m}$$

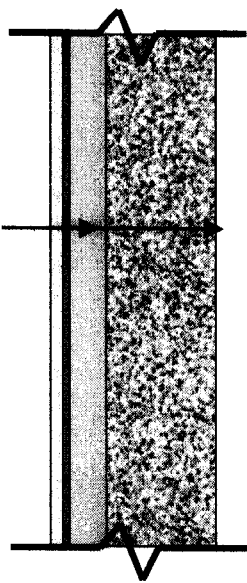
按砌块规格，应采用 150 宽砌块，则总墙体厚度为

$$105+150=255\text{mm}$$

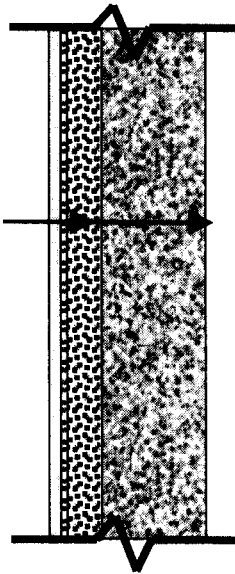
通常，外墙设计厚度为 370，故采用 ME 体系可以很好的满足墙体厚度要求，并有较大的灵活空间。

根据《民用建筑热工设计规范 GB50176-93》，30mm 空气间层热阻为 0.13~0.18。本试件中，特卫强防水透汽膜+轻钢龙骨+空气层组成的 30mm 空气层，其热阻值为 0.307，比普通空气层热阻可提高 136.2%~70.6%，有较为显著的热工贡献。

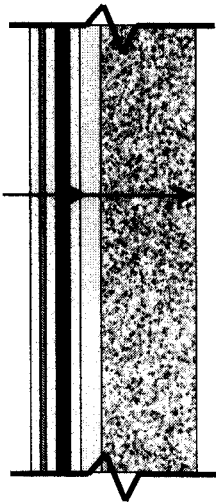
采用导热系数与玻璃棉相当的发泡聚苯板及矿棉、岩棉等其它保温材料，也获得基本相同的结果。



A



B



C

图 1

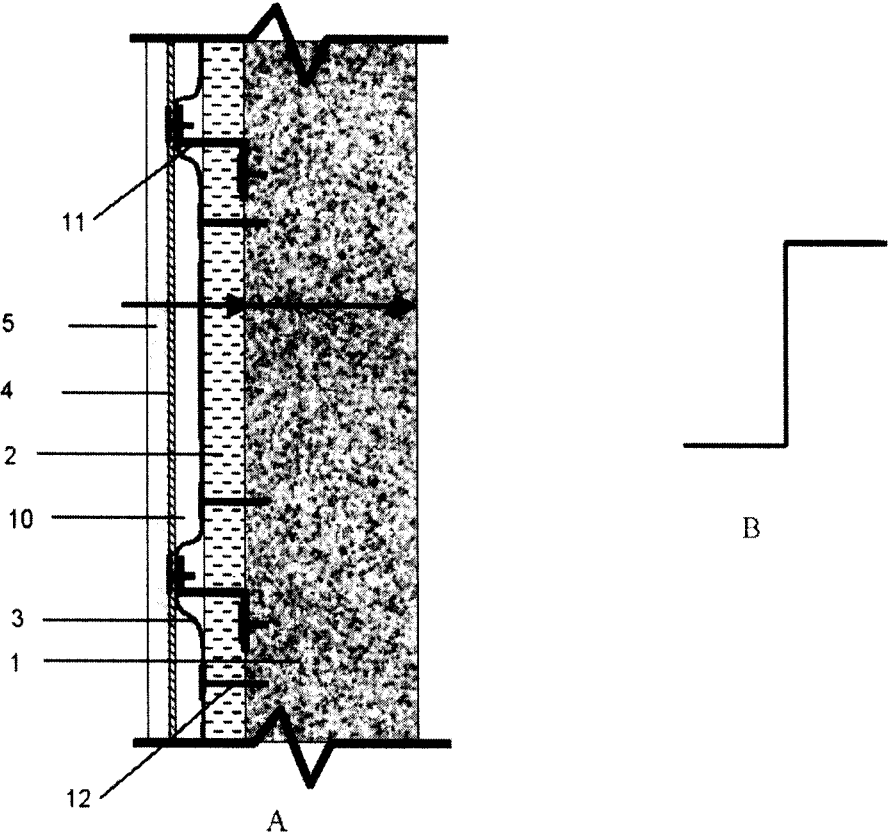


图 2

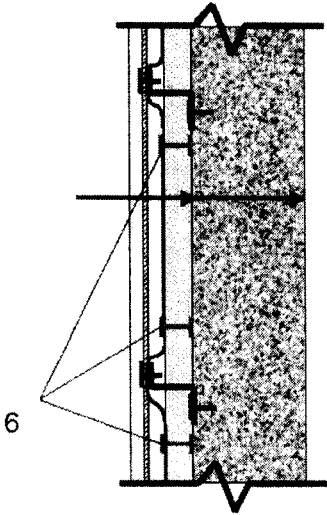


图 3

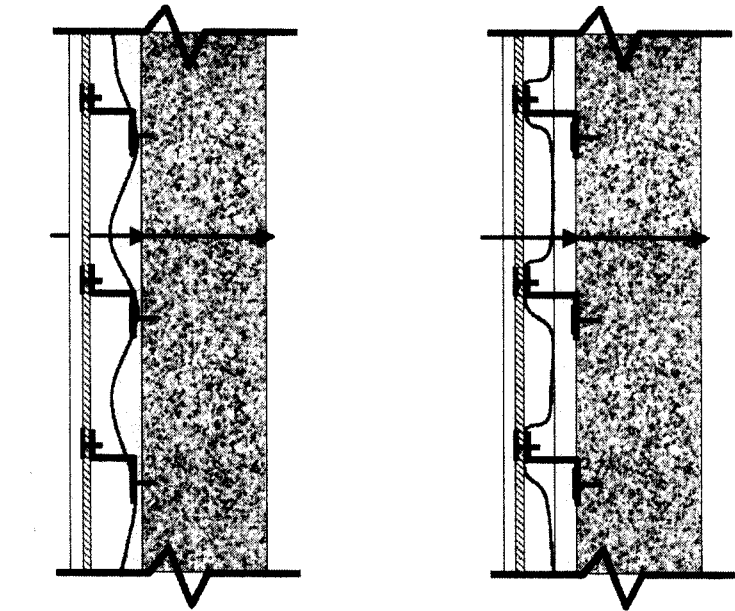


图 4

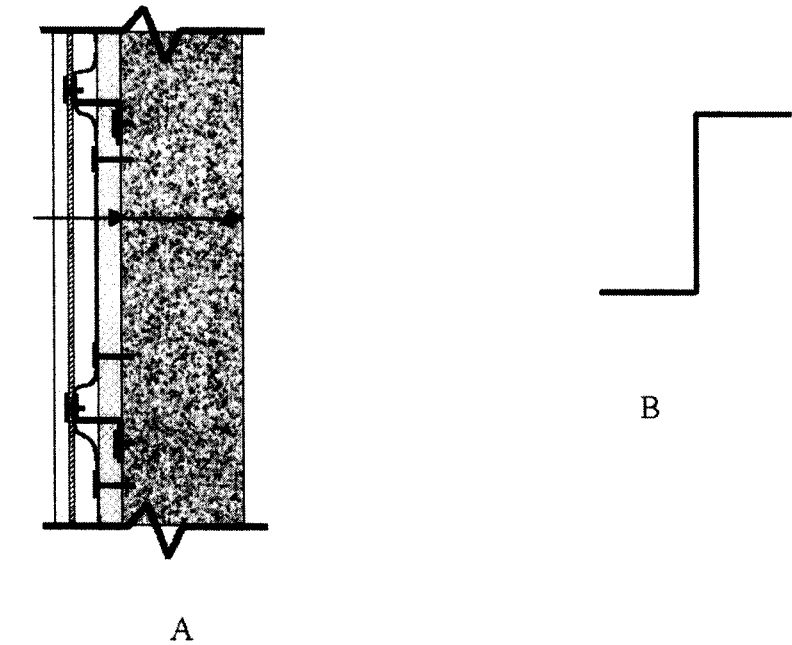


图 5

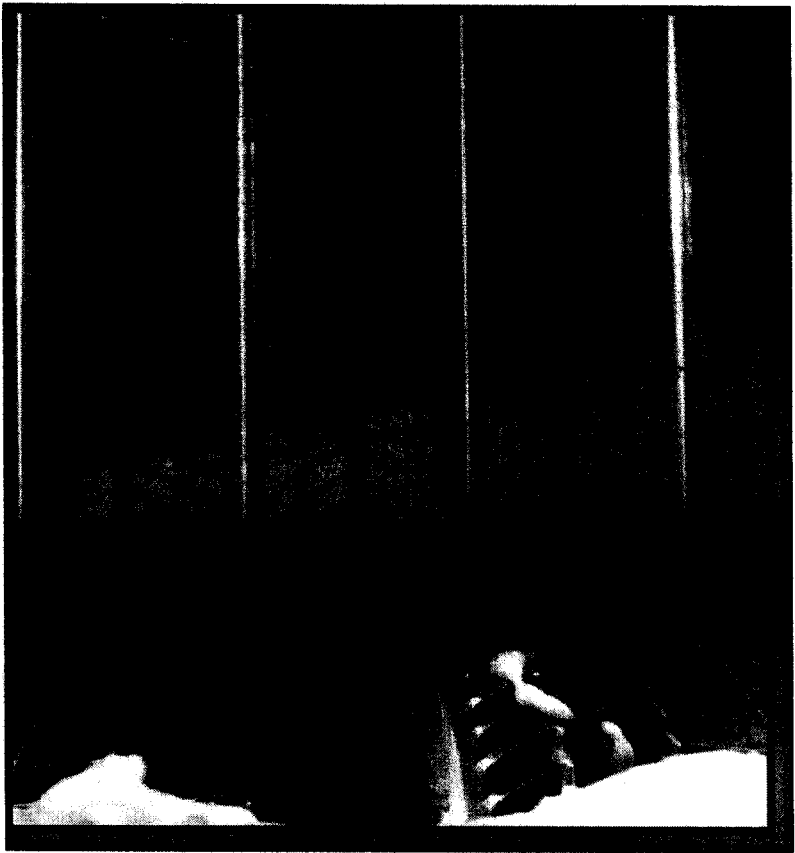


图 6

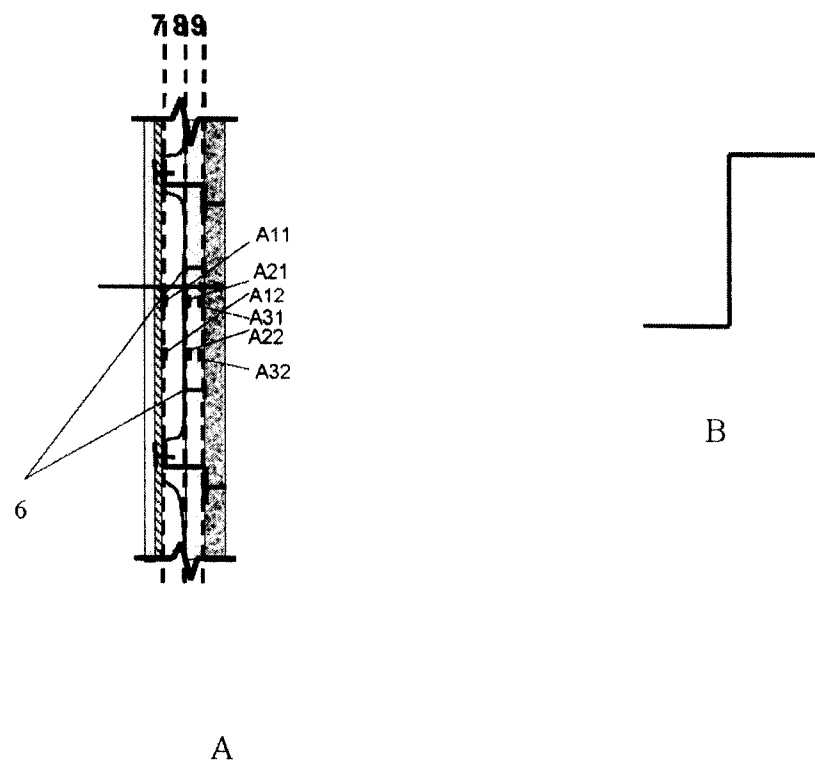


图 7

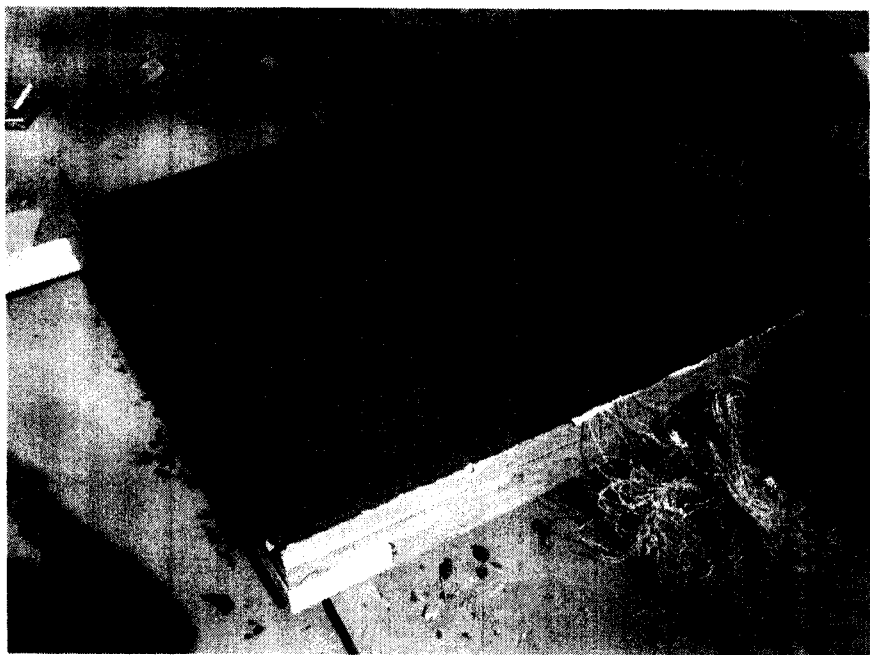


图 8