

岩棉外墙外保温是选用岩棉板作为保温层，将其设置在外墙结构层的外侧，以达到墙体保温效果的一种建筑物保温系统。这种构造的复合墙体要求岩棉板具有一定的抗压和抗拉强度，在结构层上依附牢靠，保温层外的保护层应具有一定的抗冲击、抗裂及防水性能，并具有较好的装饰效果。

岩棉外墙外保温系统在欧洲上世纪 70 年代末 80 年代初首先开始采用，经过 30 多年的发展和实践经验证明，岩棉外墙外保温系统凭借其高透气性、高防火性能、高隔音吸声性能，得到越来越广泛的应用。它不仅用于新建建筑的保温隔热，也广泛地用于既有建筑的节能改造。在我国，岩棉外墙外保温技术经过多年的研究和实践，也已积累了不少成功的经验。

## 岩棉外墙外保温系统优势

### 1、改善室内热环境

采用岩棉外墙外保温系统后，墙体的传热系数下降。在冬季，减少了墙体热损失，在同等供热条件下，保温后比保温前室内空气温度及墙体内表面温度均有所提高。在夏季，岩棉外墙外保温系统能减少太阳辐射的热传导，有效的降低太阳辐射和室外气温的综合作用，使室内空气温度和墙体内表面温度得以降低。

### 2、提高墙体的热惰性

将高效保温材料置于墙体外侧，墙体的热惰性增大，当室内受到不稳定热作用时，墙体能吸收或释放能量，减缓室内温度的波动。相比之下，将保温材料置于墙体内侧保温系统，墙体的热惰性较低，室内温度受供热条件等影响波动较大。

### 3、透湿性能好，避免产生内部冷凝

墙体中水分的扩散主要是由于水蒸汽分压梯度引起的质扩散，在采暖期，由于室内外水蒸汽分压差使水蒸汽通过围护结构向外扩散。当墙体内某点的实际水蒸汽分压比该点温度对应的饱和分压高时，水蒸汽就会在该点凝结。避免墙体表面及内部结露的有效办法就是使保温系统墙体的水蒸汽具有难进易出的特点，即将导热系数小，透湿性能好的保温层置于墙体的外侧。

岩棉作为开放式多孔状结构的保温材料，孔隙率大，具有良好的透湿性。与 EPS、XPS 等闭孔结构的建筑保温材料相比，外墙外保温用岩棉板的湿阻因子  $\mu$  一般小于 1，而 EPS 板的湿阻因子  $\mu$  一般大于 40，XPS 板的湿阻因子  $\mu$  大于 200。

### 4、防火性能优良

岩棉是由玄武岩、辉绿岩等矿物质材料制成，具有优良的防火性能，防火等级为 A 级不燃材料。在火灾中，岩棉制品不会引发烟雾或造成火星，不会释放出对人体有害的有毒气体，也不会导致火势蔓延。在国外一些发达国家规定，当建筑物达到一定高度时，出于防火要求的考虑，严禁使用防火等级较低的材料，在这种情况下岩棉板外墙外保温系统以其优良的防火性能显示出优势。

## 5、减少热桥作用

外保温系统的一个主要优点就是减少热桥的影响。热桥是建筑墙体保温设计中需要重视的问题。热桥部位保温薄弱，热流密集，内表面温度较低，一定程度上会引起结露和霉变现象，影响使用和耐久性。内保温系统难以解决热桥问题；而外保温系统，由于保温材料包在嵌入墙体的混凝土梁、柱，墙角、勒脚、楼板与外墙及内墙与外墙联接处的外侧，因而很好的解决了热桥问题。

## 6、对既有住房的保温改造施工方便，经济合理

据统计，目前我国城镇既有的非节能建筑面积达到 75 亿 m<sup>2</sup>，随着建筑节能工作的不断深化，既有建筑都将进行保温改造。既有建筑的保温改造可以结合建筑加层、抗震加固及外装修等工作进行。岩棉外墙外保温系统在墙体质量和厚度上增加不多，因此对整体结构及基础影响不大，同时由于墙体外保温主要在室外施工，减少了对居民的干扰。

### 岩棉外墙外保温系统的性能

岩棉外墙外保温系统采用粘结与锚栓、锚固相结合的方式，由粘结层、岩棉板保温层、锚固件、内置玻璃纤维网布的加固层及饰面层组成。

岩棉外墙外保温系统的性能：主体结构正常位移应不致造成保温系统产生裂缝或空鼓，应采取措施防止在结构变形和不同材料连接处（如与窗连接处）形成裂缝；

系统应能长期承受自重而不产生有害的变形；

系统应能承受正、负风压和风振的作用，安全系数应不小于 1.5；

系统应能抵抗由温度、湿度变化而产生的应力，并保持稳定。无论夏季高温和冬季低温还是表面温度的骤然变化（例如太阳暴晒后突降暴雨、冻融等），都不得导致破坏；

岩棉外墙外保温系统在罕遇地震发生时，保温层不应从基层墙体上脱落；

在正确使用和维护的条件下，岩棉外墙外保温系统的使用年限不应少于 25 年。

### 施工中应注意的问题

#### 1、变形和应力

岩棉外墙外保温系统一般可能产生以下两种变形：

收缩变形，由于非周期性的室外空气影响，保护层材料硬化后产生收缩变形；

温差变形，室外温度、表面吸湿系数、风速等是影响温差变形的主要因素。

岩棉外墙外保温系统应力的影响分三个阶段：粉刷施工后 24 小时左右，材料弹性比较大，应力不大；几

个月左右，变形大，收缩严重；在使用阶段，几年后，应力相对比较稳定。

考虑到上述情况的产生，外保温工程施工期间以及完工 24 小时内，基层及环境空气温度不应低于 5 。夏季应避免阳光暴晒，岩棉板安装上墙后应及时做抹面找平层。5 级以上大风天气及雨天不得施工，雨期施工应做好防雨措施。

另外砂浆的抗压强度相对于其抗拉强度大得多，由于承受压力造成得裂缝破坏属于很偶然的情况，因此在施工中一般主要考虑平行于表面的拉应力产生的裂缝破坏。为了避免拉应力过于集中，在岩棉板铺设过程中，岩棉板之间不允许有超过 2mm 的缝隙，板缝要互相错开成“T”型，在阴阳角互相“错板”。

这里还需要特别提到门窗洞口的外保温施工。在建筑立面上，门窗洞口的存在将立面自然分成水平、垂直的小块，这会造成应力集中，特别是在窗角处更为显著，裂缝极易在这些应力集中处产生，并不断延伸和加宽。过去一般的做法是在这些部位用钢丝网将岩棉板包角封边，窗角四周的岩棉板上还应增加一层钢丝网，以增加抵抗应力集中的能力。现在一些公司已开发出成熟的产品，如预制密封带、门窗连接线条等，可较为方便的进行施工，更好的解决门窗洞口的集中应力问题。另外在窗洞和门洞的四角在进行大面玻纤网布加强之前，必须采用 45°斜向玻纤网布进行加强，并将斜向加强网布埋入抹面砂浆中固定。

## 2、岩棉保温层固定方式及锚固件

岩棉保温层是通过胶粘剂和连接件依附在结构层上的。胶粘剂采用点贴加条贴的方法在岩棉板上施工。岩棉板与墙体之间的粘结面积不少于岩棉板面积的 40%。连接件要做到连接可靠，能承受保温层重量，并能抵抗外力的作用下不致脱落，并具有一定的耐久性。

在锚固件的选择上，一般要求锚固件有断桥设计，防止热桥产生，有效锚固深度应大于 35mm，锚固件圆盘直径应大于 50mm，单个锚栓抗拉承载力大于 0.3kN，每平方米墙面原则上一般不得少于 3 个锚固件(事实上 3 个往往不能达到使用效果)。在实际应用中，锚固件的选择和数量还应考虑以下因素：保温层及其保护层的自重；收缩应力承受情况；变形的影响；锚固件的疲劳破坏性能和耐腐蚀性能；承受的风载荷。

锚固件在安装时圆盘不能突出于保温板，并且要求锚栓穿过玻纤网。在立面边缘部分，需要另外增加一个锚固件。

### 外墙保温用岩棉板性能要求

岩棉板由玄武岩等原材料经熔融、高速离心法或气体喷吹成为棉絮状纤维，添加酚醛树脂等粘结剂经摆锤、打褶、烘干等技术工艺制成。具有优良的防火性能、吸声性能、保温性能、透气性能和化学稳定性。在建筑保温中，岩棉外墙外保温系统与 EPS、XPS 相比具有防火性能高、透气性、稳定性强等优点。

在建筑保温中，岩棉保温制品一般以两种形态使用。最常见的是岩棉板状制品，该制品在使用时纤维的方向与墙体平行，整板的尺寸大小可根据需要进行定制。另一种是将岩棉板切成条状，并将切好的岩棉条倒转 90°，在使用时岩棉条的纤维方向与墙体垂直。这样做最大的好处是增加了保温材料的强度，但保温性能会有所下降。

与传统的工业用岩棉保温相比，外墙外保温用岩棉板具有不同的使用性能要求，特别是强度、吸湿性、

透湿性等技术参数，在建筑外墙外保温用岩棉的国际和国内标准中都做了相应的规定。