

建筑节能

Energy Efficiency in Buildings

34

涂逢祥 主编

外墙外保温及屋面保温技术
南方地区的建筑节能
建筑节能进展



中国建筑工业出版社

建 筑 节 能 34

Energy Efficiency in Buildings

涂逢祥 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑节能. 34/涂逢祥主编. —北京: 中国建筑工程出版社, 2001. 7

ISBN 7-112-04713-7

I. 建... II. 涂... III. 建筑—节能 IV.
TU111.19

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 030902 号

建筑节能 34

Energy Efficiency in Buildings

涂逢祥 主编

*

中国建筑工程出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工程印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 4½ 字数: 117 千字

2001 年 7 月第一版 2001 年 7 月第一次印刷

印数: 1—3,000 册 定价: 10.00 元

ISBN 7-112-04713-7

TU·4196(10187)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

主编单位

中国建筑业协会建筑节能专业委员会
北京绿之都建筑节能环保技术研究所

主 编

涂逢祥

副主编

郎四维 白胜芳

参编单位

北京中建建筑科学技术研究院
北京振利高新技术公司
北京亿丰豪斯沃尔新型建材公司

编辑部通讯地址：100076 北京市南苑新华路一号

电 话：67992220-291, 322

传 真：67962505

电 子 信 箱：fxtu@public.bta.net.cn

目 录

外墙外保温及屋面保温技术

无机矿物外墙外保温系统	管云涛 1
采用 ZL 聚苯颗粒保温材料体系解决保温墙面 裂缝问题	黄振利等 10
外墙外保温防护面层材料	邸占英 20
用于外墙和屋面的上海永成 EIFS 建筑外保温系统	周 强等 26
“可呼吸”的外墙	杨 红等 35
用挤塑聚苯板作倒置屋面保温层	王美君 40
生态型节能屋面的研究	白雪莲等 46
屋面被动蒸发隔热技术分析	刘才丰等 55
屋面绝热板的改进与应用研究	杨星虎等 62
外围护结构节能设计浅析	王薇薇等 72

南方地区的建筑节能

夏热冬暖地区空调室内空气品质的改善与节能	聂玉强等 80
关于夏热冬冷地区住宅楼体形系数的比较与分析	王 炎 91
广州地区住宅建筑能耗现状调查与分析	何俊毅等 97
夏热冬冷地区建筑能耗的模拟研究	侯余波等 109
安徽省民用建筑节能设计标准与编制概况 ...	王俊贤等 118

建筑节能进展

Contents

• Technology on Exterior Wall Insulation and Roof Insulation	
Mineral External Thermal Insulation and System	
..... Guan Yuntao (1)	
Using ZL Insulation System to Solve the Cracking on Surface of the the Exterior Insulation	
..... Huang Zhenli et al (10)	
Surface Protection Material on Exterior Wall Insulation—Anti-cracking Mortar of Plastic Polymer	
..... Di Zhanying (20)	
Shanghai Yongcheng EIFS system for Using on External Wall and Roof	
..... Zhou Qiang et al (26)	
“Breathable” Exterior Wall—A New Kind of Energy Efficiency Exterior Wall	
..... Yang Hong et al (35)	
Using XPS Panel for Roof Insulation	
..... Wang Meijun (40)	
Study on Result of Measurement and Simulation in Plating Roof	
..... Bai Xuelian et al (46)	
Analysis of Cooling on Roof by Passive Evaporation	
..... Liu Caifeng et al (55)	
Study on Roof Insulation Panel	
..... Yang Xinghu et al (62)	
Analysis of Energy Conservation Design for Building Envelope	
..... Wang Weiwei et al (72)	
• Energy Efficiency in Buildings in Southern China	

- Improvement and Energy Efficiency on Indoor Air Quality
of Air-conditioning in Hot in Summer and Warm in Win-
ter Zone Nie Yvqiang (80)
- Comparison and Analysis on Shape Coefficient of Residen-
tial Buildings in Hot in Summer and Cold in Winter Zone
..... Wang Yan (91)
- Investigation and Analysis on Energy Consumption of
Dwelling House in Guangzhou Area
..... He Junyi et al (97)
- Simulation Research of Building Energy Consumption in Hot
in Summer and Cold in Winter Zone
..... Hou Yubo (109)
- Brief Introduction on Design Standard of Energy Efficiency
in Residential Buildings in Anhui Province
..... Wang Junxian et al (118)

• **Progress on Energy Efficiency in Buildings**

无机矿物外墙外保温系统

管云涛

【摘要】 本文根据外墙外保温的基本要求及存在的问题，介绍一种先进的采用无机矿物粘结胶浆的多种保温系统，其保温材料可以为聚苯板或岩棉。

关键词：无机矿物 外墙 外保温系统

在欧洲，新建建筑物为了满足节能法规的要求，都必须设有有效的保温系统。外墙外保温系统是他们的一个理想的选择。同时许多旧有建筑物的业主也希望能够拥有外保温系统的建筑，以节省采暖费用。到现在止，欧洲已建造了 5000 万 m^2 以上外墙外保温系统的建筑。

根据居住舒适专家研究，居住者生理与心理的舒适性，主要是取决于住宅内“小气候”的舒适程度，而住宅内的小气候的舒适程度，主要取决于建筑物结构是否有理想的保温隔热且防水透气的外墙系统。

下面简单介绍欧洲外保温系统的发展情况。

外保温系统在欧洲开始于 20 世纪 60 年代，其系统是由下面四部分组成：

- 固定
- 保温层
- 带网格布的底层保护层
- 装饰面层

外保温系统的基层在欧洲主要是混凝土墙、砖石墙体，这和

中国的情况很接近。

在欧洲，各国都有专门的部门负责对市场的新产品进行评估认证，以保证它们至少能满足基本的质量标准。通常对外墙外保温系统的材料有如下方面的要求：

- 安全性和足够的强度，其中包括：
 - 稳定性：在潮湿状态下，系统能承受最大风荷载的作用；
 - 防火性能：能够阻止火焰蔓延；
 - 要有足够的抗冲击强度：主要是网格布要有足够的抗拉强度，底层保护层要满足最小厚度 2.5mm 和足够的抗压强度的要求。在房屋的首层，1.5m 以下需加铺增强网格布。
- 耐候性：

在欧洲，外墙外保温系统使用寿命一般是在 30 年以上。为了确保正常使用寿命，外墙外保温系统应具有如下特性：

- 抗裂性：网格布的抗拉强度和底层胶浆的厚度须满足要求；
- 网格布的耐碱性：耐碱涂层的重量应占网格布重量的 20% 到 25%；
- 各层之间的粘结力足够；
- 保温板的性能稳定；
- 各层之间的尺寸稳定性，并且弹性模量相匹配；
- 耐湿性或防水性；
- 保温性能。

根据我们过去 30 多年研究的结果，外墙外保温系统的开裂大多数是由施工不当所造成的，但也有一部分是由材料原因造成的，或材料改进后就可以避免的。例如：

- 粘贴聚苯板的黏结剂和保护层砂浆需在现场掺加水泥搅拌均匀配成。但是在现场，配合比以及所掺加的水泥的质量比较难控制。

解决办法：若材料改进为工厂预拌好的，就可以降低这种风险。

· 有些外墙外保温系统透气性能很差，一旦基层含的水分过多，或在墙体中聚集有冷凝水以及万一外饰面出现某些缺陷而有少量的水或水蒸汽进入，这部分水或水蒸汽就很难从系统中排出。这部分水或水蒸汽会使系统的各层之间黏结力下降，影响系统的耐久性。

每层厚度

每层厚度

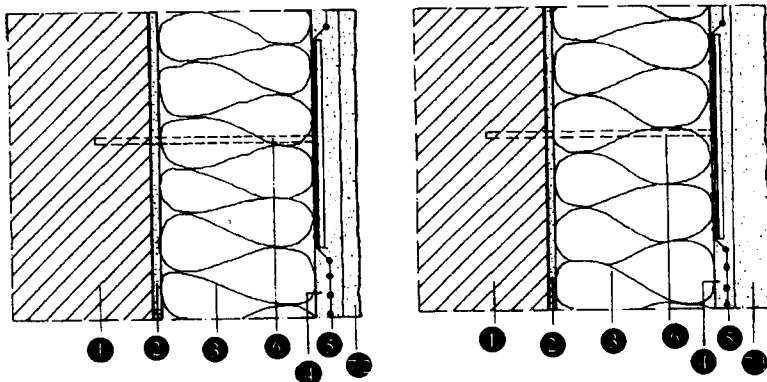


图 1 Terratherm B100 无机矿物外墙外保温系统构造

● Terratherm B100 系统可用于高度在 80m 左右的新建和现有建筑的混凝土墙表面、砖砌块墙表面、混凝土泡沫砖墙表面以及其他能满足粘钉要求的基层。

● 无机矿物粘结灰胶 Terratherm 300：它是一种工厂预拌好的干拌灰胶，仅需加水充分搅拌后即可使用，用于将保温板粘贴于结构体上。

● 保温材料：

它可以是聚苯板，也可以是岩棉板。

● 无机矿物底层胶浆 Terratherm 300：由●的粘结灰胶 Terratherm 300，厚度一般是 5 至 7mm，它加上耐碱网格布可以提供一个坚固的饰面层的底层。

Terratherm 系统用咬花饰面外墙砂浆 Terratherm MR 205

涂层厚度

4：5~7mm 7.1：8~10mm

总厚度 13~17mm

● 抗碱网格布 Terratherm 310

● 保温型的塑料胀钉 Terratherm 340：它可以大大加强系统和基层的粘结强度，使整个系统的可靠性和耐久性，特别是用高层外保温系统的可靠性和耐久性大为提高。

● 无机矿物砂浆涂料

Terratherm 外墙用砂浆涂料，可美化并保护外墙。

● Terratherm MR 205 无机矿物仿石饰面砂浆涂料厚度为 8~10mm。

● Terrastar 220 无机矿物砂岩饰面砂浆涂料厚度为 2.5~5mm。

Terratherm 系统用砂岩饰面外墙灰浆 Terrastar 220

涂层厚度

● 最少 5mm，2.5mm，3mm 或 5mm
总厚度 7.5~10mm

解决办法：选择透气性好的材料作为面层和底层。

- 涂于保温层上的底层保护砂浆过薄，而面层又只是丙烯酸涂料，其抗冲击强度不够高。

解决办法：加大底层和面层的厚度与强度。

- 某些外墙外保温系统采用有机树脂作系统的罩面装饰层，在几年以后就发生了老化。原有的弹性涂料渐渐失去应有的弹性，外墙外保温系统性能就开始下降。

解决办法：选用不易老化的材料制作面层和底层。

我们针对各国的质量要求和上述这些材料问题，开发出了 Terratherm B100 无机矿物外墙外保温系统如图 1 所示。

这种无机矿物外保温系统已在法国、德国以及欧洲的其他国家中广泛使用，实践证明它是一种很可靠的系统。它适合中国的国情和外保温系统的发展现状。根据中国建筑的不同外观和防火要求，有四种分系统可供用户选择（表 1）。

Terratherm B100 外墙外保温饰面系统中无机矿物底层和饰面层的厚度超过 7mm，有很理想的防火性能和强度，已获得外墙外保温饰面系统第 383/91 号认证。

Terratherm B100 外墙外保温饰面系统施工要点

除了高质量的产品外，正确的施工方法和良好的施工质量是确保外保温系统质量的重要因素。现就 Terratherm B100 的施工步骤作简单的介绍：

- 基层处理

对基层进行处理，使其达到平整、坚固、清洁。

- 粘贴保温板

将 Terratherm 300 干拌灰胶放入一清洁的容器中，加水，然后使用电动搅拌器搅拌成粘稠状，即可使用。若是大量使用时，可以使用搅拌机进行搅拌。可以采取点粘法或条粘法将胶浆涂于保温板上，然后迅速将保温板粘贴到结构基层上。应保证保温板有 50% 的表面和砂浆牢固粘结。

按照客户的需要而提供的四种系统

表 1

		防 火 要 求	
		一 般	高
砂岩质地的外饰面	●保温材料 的固定	系统 1 无 机 矿 物 粘 结 灰 胶 Terratherm300+机械锚固件	系统 2 无 机 矿 物 粘 结 灰 胶 Terratherm300+机械锚固件
	●保温材料	聚苯板	岩棉板
●底层	无 机 矿 物 底 层 砂 浆 Terratherm300+耐碱网格布	无 机 矿 物 底 层 砂 浆 Terratherm 310	无 机 矿 物 底 层 砂 浆 Terratherm 300+耐碱网格布
	●装饰面层	砂岩饰面无机矿物灰浆涂料 Terrastar 220	砂岩饰面无机矿物灰浆涂料 Terrastar 220
保护层厚度 (底层+装饰 面层的厚度)		7.5~10mm	7.5~10mm
仿石材质地的外饰面	●保温材料 的固定	系统 3 无 机 矿 物 粘 结 灰 胶 Terratherm 300+机械锚固 件	系统 4 无 机 矿 物 粘 结 灰 胶 Terratherm 300+机械锚固 件
	●保温材料	聚苯板	岩棉板
●底层	无 机 矿 物 底 层 砂 浆 Terratherm 300+耐碱网格 布 Terratherm 310	无 机 矿 物 底 层 砂 浆 Terratherm 300+耐碱网格 布 Terratherm 310	无 机 矿 物 底 层 砂 浆 Terratherm 300+耐碱网格 布 Terratherm 310
	●装饰面层	仿石材质地饰面无机矿物砂 浆涂料 Terratherm MR 205	仿石材质地饰面无机矿物砂 浆涂料 Terratherm MR 205
保护层厚度		(底层+装饰面层的厚度: 10 ~15mm)	(底层+装饰面层的厚度: 10 ~15mm)

· 安装锚固件

在保温板粘贴完成 3 天以后方可开始安装锚固件。每 m^2 保温板的表面须均匀设置 4 到 6 个锚固件，具体的数量可根据楼层的高度而定。

· 涂底层胶浆

在固定件安装完成后，即可开始。将 Terratherm 300 干拌灰胶按第 1 条叙述的方法，搅拌好后，用不锈钢抹子均匀涂于保温

板上，厚度不小于 5mm，立即将网格布压入湿软的胶浆中，确保网格布有足够的保护层。

- 涂罩面饰层

待底层胶浆彻底干燥后，再开始涂罩面层。Terrastar 220 无机矿物砂岩饰面砂浆涂料是一种干拌灰胶。按 1 条叙述的方法，搅拌均匀后，用不锈钢抹子均匀地涂抹在底层胶浆层上，其厚度为 2.5～5mm。

Terratherm MR 205 无机矿物仿石饰面砂浆涂料需用不锈钢抹子均匀地抹在底层胶浆层上，厚度为一般为 8～10mm。然后用刮杠和不锈钢抹子将其刮平。待仿石饰面砂浆涂层开始硬化时，对其进行打磨，以达到设计要求的酷似石材的质感。

除了上述这种传统的手工施工方法以外，Terratherm B100 还可以采取机械施工的方法。这样不仅可以缩短工期，还可以确保工程质量，

产品的特点

作为无机矿物材料的外墙外保温饰面系统有以下特点：

- 绿色环保

本体系是由无机矿物粘结剂、保温材料、无机矿物保护砂浆、耐碱网格布及无机矿物砂浆涂料所组成。作为天然矿物材料系统，对人体对环境都没有不良影响。

- 耐紫外线，耐候性更好

在紫外线的长期照射下，不会出现龟裂、起皮、剥落、开裂，因此在建筑物的整个使用寿命期间无需对面层重新粉刷。

- 抗裂性更强

无机矿物材料有理想的强度和塑性的组合，且没有老化问题，故本外保温系统不仅短期内不会开裂，长期也不会开裂。

- 独特立面装饰效果，且耐久不退色

Terratherm 外墙用无机矿物砂浆涂料为新、旧建筑物提供多样化的外墙饰面效果。砂岩饰面外墙灰浆涂料 Terrastar 220 有 22 种颜色可供选择，咬花饰面外墙砂浆涂料 Terratherm MR 205 则

有 20 种颜色，这两种无机矿物砂浆涂料有独特的质感，具有很强的装饰效果。

另外，它们使用的色粉是无机矿物色粉，其化学性质稳定，不易退色，因此该外保温系统在过了很多年后还能维持墙面原有的色彩及美观的效果。

如有兴趣，可和该公司联系索取颜色样本及色卡。

- 透气性特别好，

无机矿物砂浆底层和无机矿物砂浆涂料是微孔结构，而不是涂膜结构。除了有良好的防水性能，它特有的微孔结构可以让水蒸气穿透过。因此，一旦基层含有过多水分、或在墙体中聚集的冷凝水以及万一外饰面出现某些缺陷而渗漏进来的水或潮气都可以迅速且及时地以水蒸气形式从系统的表面排除。同时 Ter-ratherm B100 外墙外保温饰面系统能让室内的“小气候”更加舒适。

- 不吸尘，抗污染并具有独特的自洁性

无机矿物材料不起静电，没有热塑料，不会吸尘粘尘。墙面一经雨水的冲刷，其上所浮落的灰尘都会被很容易地冲洗掉，具有自洁性。

- 很高的抗冲击强度

它的无机矿物底层砂浆的强度很高，并且其厚度比一般的外墙外保温的底层砂浆要厚，因此其具有很高的抗冲击强度。

- 易于施工和质量控制

在施工时，粘贴保温板的粘结剂和保温板上保护层砂浆都是用同一种干拌灰胶，只需加水搅拌即可，无需再添加其他材料，因而施工简便，易于控制。它可以用机械搅拌，机械喷涂，大大提高施工效率，缩短施工期。

- 更好的防火性能

因其由饰面层到基层的胶浆都为无机矿物材料，为不燃材料，且厚度在 7mm 以上，可以在火灾时给保温板提供更好的保护。

- 更强的固定强度——粘钉结合

总之, Terratherm B100 无机矿物材料的外墙外保温饰面系统具有天然环保、优异的耐候抗裂和防水抗污性能、独特且持久的装饰效果, 以及施工便利快捷, 将会使我国的外墙外保温系统水平进一步提高。

附: Terratherm B100 外墙外保温饰面系统的技术指标

Terratherm 系统用聚苯板 Terratherm 320

材料成分:	聚苯乙烯
热传导系统 λ_R :	0.035W/(m·K)
表观密度:	18kg/m ³
抗拉强度:	>200kN/m ²
防火等级:	B1
抗水蒸气扩散系数 μ :	40/100
尺寸:	100cm×50cm
厚度:	40~120mm

Terratherm 系统用底层砂浆 Terratherm 300

吸水率:	<0.5kg/(m ² ·h ^{0.5})
抗水蒸气扩散系数 μ :	10
表观密度	1500kg/m ³
与结构体粘结强度:	>0.3N/mm ²
与聚苯板粘结强度:	>0.1N/mm ²

保温板的锚固件

该锚固件隔热保温型, 不会产生冷桥

端头锚固盘的直径:	60mm
锚固杆的直径:	8mm
锚固深度:	35~50mm

Terratherm 系统用抗碱性网格布 Terratherm 310

网格宽度:	6mm×10mm
正常情况下的抗拉强度:	>2000N/5 cm
经碱水浸泡后的抗拉强度:	>2000N/5 cm

单位面积的重量:	210N/m ²
Terratherm 系统用砂岩饰面外墙灰浆 Terrastar 220	
耐压强度 (28 天):	>1 N/mm ²
吸水率:	<0.5kg/ (m ² · h ^{0.5})
抗水蒸气扩散系数 μ :	10
防火等级:	A1

管云涛 圣戈班伟伯公司 部门经理 邮编: 100004

采用 ZL 聚苯颗粒保温材料体系 解决保温墙面裂缝问题

黄振利 朱青

【摘要】 本文分析了保温墙面产裂纹的原因，简述了 ZL 聚苯颗粒保温材料的防裂机理，介绍了该保温材料用于外墙外保温修裂的工程实例及其施工工艺。ZL 聚苯颗粒保温材料用于外墙外保温，可有效解决裂纹的产生。

关键词：外墙外保温 墙面裂纹 保温材料

由于对节约能源与保护环境的要求不断提高，建筑围护结构的保温技术也在日益加强，尤其是外墙外保温技术得到了长足的发展，并成为我国一项重要的建筑节能技术。

目前国内建筑墙体保温做法较多地选用外墙内保温技术，其主要原因是保温层的裂缝问题一直困扰着墙体保温技术的发展。人们往往认为内保温作法比外保温作法简单、风险小，一旦出现裂缝也不像外保温墙面裂缝带来的后果严重。所以，无论是外保温作法还是内保温作法，墙面裂缝问题是个关键，解决这一问题，将会从根本上变革墙体保温技术的发展现状。

1 保温墙面产生裂缝的原因

1.1 内保温板缝处的裂缝

不少施工单位为减少湿作业，选用粘贴预制板作法，但这种贴板法在施工几个月至一年后，多数面层往往会出现不同程度的开裂，在板接缝处尤为明显。其原因是外墙结构暴露在大气中受温度变化影响，结构整体外形尺寸发生变化较大，而附在外墙内