

建筑外墙外保温设计与施工要点



目录

CONTENTS



一、外墙外保温技术发展概述

二、外墙保温外保温设计要点

三、外墙外保温施工要点

从上世纪90年代开始外墙外保温在国内得到应用，之后随着节能设计标准的提高而不断得到推广，已成为我国重要的建筑节能技术之一。

与此同时国内的不断研究和国外技术的进入与传播也使外墙外保温涌现了多种材料和做法，促使外墙外保温市场日益繁荣，随着时间的推移，外保温应用和技术表现出不同特点

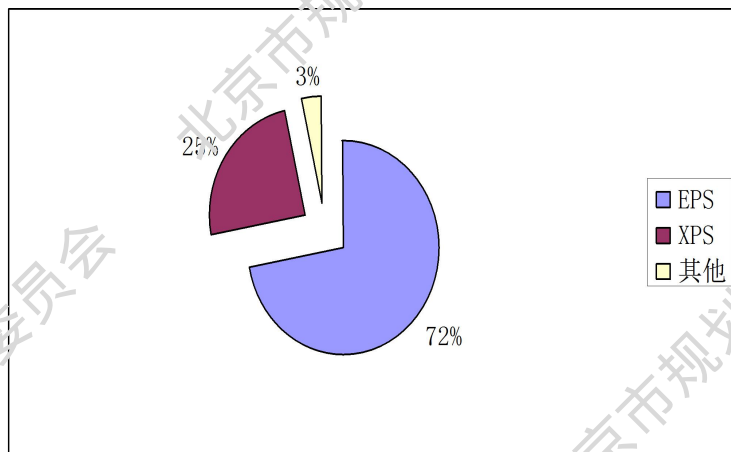


1993年北京第一个节能50%试点小区也采用了外保温技术

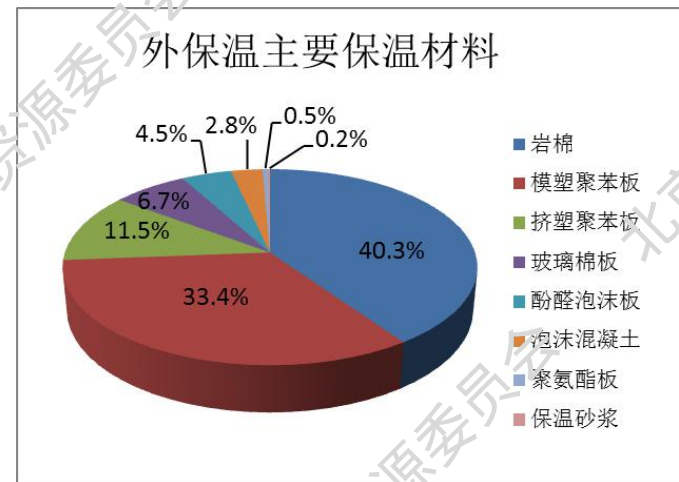


北京最早使用外保温之一的裕京花园别墅

➤1、保温材料种类趋于多元化，在细分市场中表现各有不同

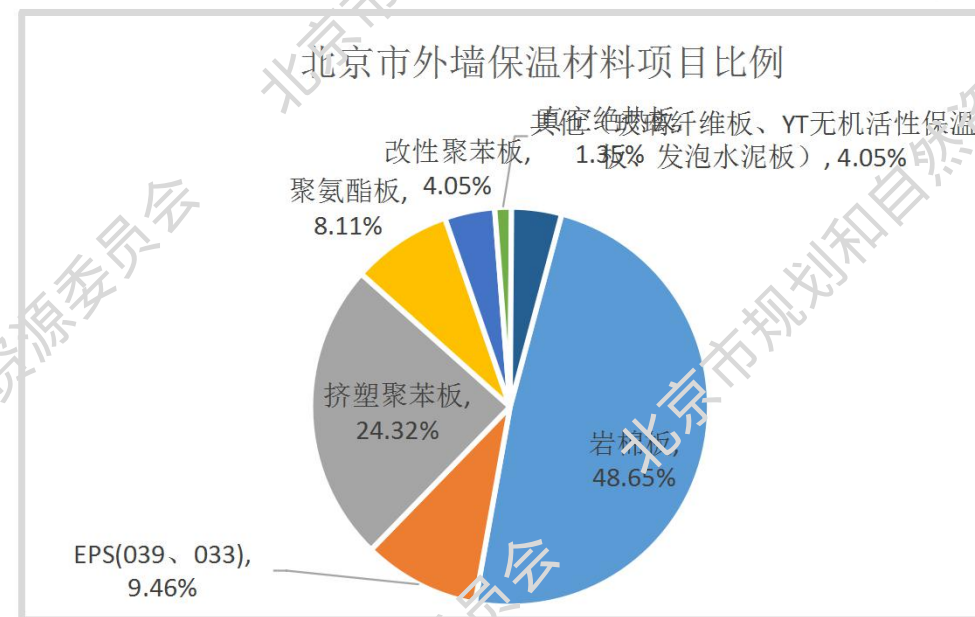
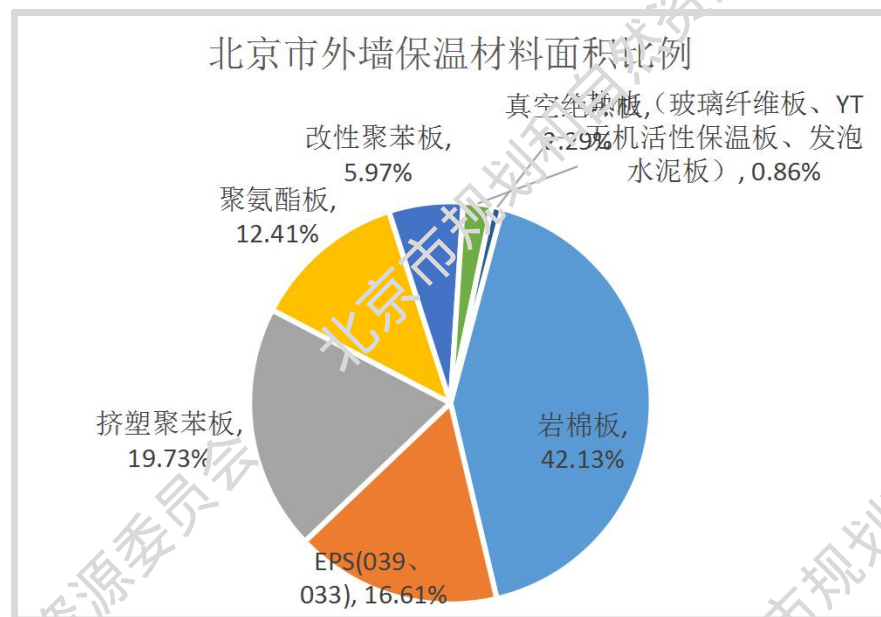


2008至2009年外保温材料应用情况



2014年外保温材料应用情况

北京市外保温材料应用情况

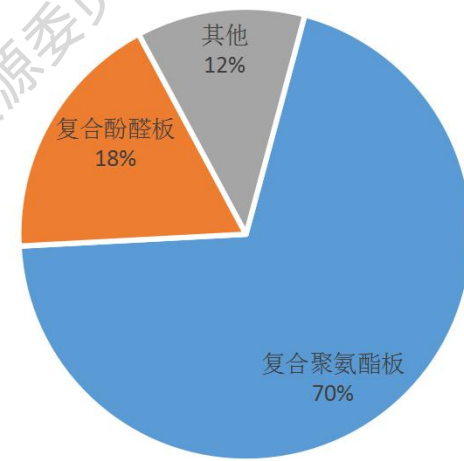


从应用情况看，无论是面积还是项目北京新建建筑使用最多的保温材料是岩棉板，前5种材料(岩棉板、EPS、XPS、聚氨酯板、改性聚苯板)占比达到95%左右。

北京市外保温材料应用情况

由于政策不同，既有建筑节能改造与新建建筑在保温材料应用上差异较大，北京市在“十二五”期间的节能改造保温材料以硬泡聚氨酯板为主，酚醛也有一定应用，其他材料则占比相对较少

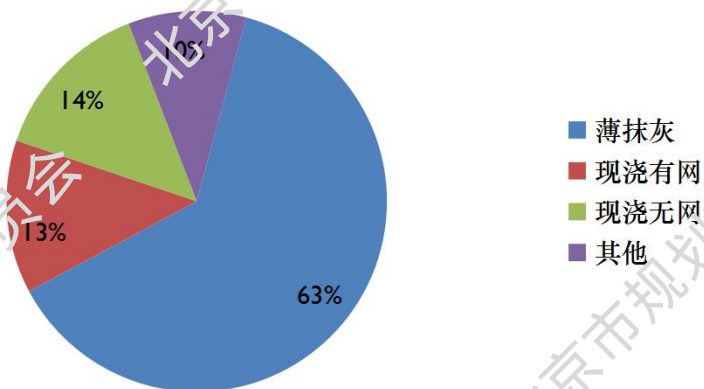
老旧小区改造保温材料应用情况



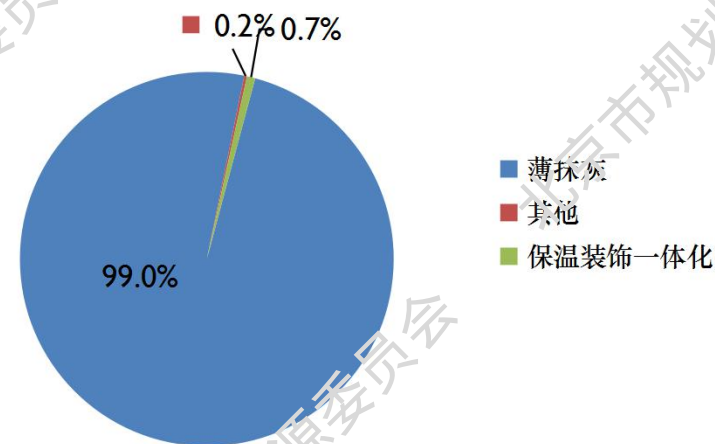
■ 复合聚氨酯板 ■ 复合酚醛板 ■ 其他

➤2、外保温做法的集中度增加，设计和施工技术研究有待进一步提高

2009年外保温主要做法



2014年外保温主要做法



- 保温体系上集中度较高

- 3、随着施工总量的增加，外保温工程质量总体尚好，但部分工程质量参差不齐，特别是随着近年极端天气的情况，外保温裂缝、脱落等现象时有发生，而且舆论关注度日益增高



一、设计图纸关于节能部分质量不高

- (1) 节能设计专篇深度不够，材料和部品很多关键信息、关键指标未明确。
- (2) 节点图纸直接引用图集，甚至是专用图集。
- (3) 专项深化图纸直接下放到分包单位，缺乏审核把关。

二、涉及到节能方面的变更未经过原审图机构复审

三、节能专项施工方案问题多多

- (1) 节能专项方案过于简单，缺少很多关键内容，如检验批的规定、现场抽样复验项目的要求
- (2) 外墙、屋面施工工艺编写不完整
- (3) 在设计发生变更后未及时对节能方案进行修改
- (4) 照抄其它项目施工方案

四、检测报告

- (1) 进场报验资料中材料型式检验报告检测项目不全
- (2) 采用委托检验报告当做型式检验报告
- (3) 型式检验报告过期，假报告
- (4) 复验代表批量与标准规定不符、复验项目缺项
- (5) 个别项目复验指标不符合设计和标准要求

五、施工单位、监理单位对施工、验收规程的使用不够熟悉，存在错用的问题。

六、现场使用新型保温材料的，无对应的施工和验收规程。

七、施工单位、监理单位对施工过程中的隐检工作重视不够，隐检记录中留存的影像资料多为项目全貌，缺少隐检部位施工过程的影像资料。

八、各种标准之间还存在不一致现象

目录

CONTENTS



一、外墙外保温技术发展情况

二、外墙保温外保温设计要点

三、外墙外保温施工要点

设计——重点把握

➤设计要决定的首先是选什么系统，用什么材料

注意系统的适用范围

——不同材料适用条件不同

——不同系统适用范围不同

项 目	几种保温材料主要性能要求							
	模塑板	挤塑板		硬泡聚 氨酯板	酚醛板	岩棉板	岩棉条	真空板
		带表皮	不带 表皮					
导热系数（25℃）， W/(m·K)	≤0.039 ≤0.033	≤0.030	≤0.032	≤0.024	≤0.033	≤0.040	≤0.046	≤0.05(Ⅰ) ≤0.08(Ⅱ) ≤0.012 (Ⅲ)
表观密度，kg/m ³	≥18	22～35		≥32	≥45	——	——	——
弯曲变形 ^[1] ，mm	≥20	≥20		≥6.5	≥4.0	——	——	——
尺寸稳定性（70℃， 2d），%	≤0.3	≤1.0		≤1.0	≤1.0	≤1.0		≤0.5(长、 宽) ≤3.0(厚)
吸水率，%（v/v）	≤3	≤1.5		≤3	≤6.0	——	——	
燃烧性能	不低于B ₁ 级					A级		A级
垂直于板面抗拉强度， KPa	≥100	≥200		≥100	≥80	≥7.5	≥100	≥80
耐老化系数	——	——		——	——	≥1.8		——
10%压缩强度，kPa	——	——		——	——	≥40		≥100



设计——重点把握

➤ 如何保证安全性

◆ 注意以粘为主和以锚为主的系统是不同的

——欧洲技术认证准则ETAG 004 《带抹面的外墙外保温系统（ETICS）》中规定：安全性核算，以锚为主的外保温系统不算粘结，以粘为主的外保温系统不算锚固

——国内大多标准也参照了此规定

以粘为主的外保温系统安全系数

符号	内 容	取值
γ_d	风荷载设计安全系数	1.5
γ_1	试验数据离散因子	1.3
γ_2	施工因子，如对基面缺陷评估不足、胶粘剂使用方法不当、胶粘剂涂布过多或过少、胶粘剂配比不准、超过可操作时间等引起有效粘结面积不足或粘结强度下降	2.0
γ_3	老化因子，如湿热条件下粘结强度降低	2.0
γ_4	其他外部因子，如保温材料受潮吸水	1.2
γ_s	总安全系数	10

以锚为主的外保温系统安全系数

符号	内 容	取值
γ_d	风荷载设计安全系数	1.5
γ_1	试验数据离散因子	1.2
γ_2	施工因子，如锚栓类型、打孔直径、锚固深度等的影响	1.2
γ_3	老化因子，如温度对锚栓的影响等	1.2
γ_4	其他外部因子，如保温材料受潮吸水	1.15
γ_s	总安全系数	3

设计——重点把握

➤ 如何保证安全性

◆ 在《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》JGJ/T 480-2019中对安全度计算更为谨慎

——风压高度变化系数取值更为保守

——对岩棉板系统的单个锚栓抗拉承载力标准值提高，但取值进一步减小

——考虑锚栓群锚折减

——提高抗风荷载安全系数

锚栓群锚折减系数

单位面积岩棉板外保温系统锚栓数量 n_A (个/ m^2)	锚栓群锚折减系数 η_N
$5 \leq n_A < 11$	1.00
$11 \leq n_A < 14$	0.95
$n_A \geq 14$	0.90

岩棉外保温工程抗风压安全系数

岩棉外保温工程类型	安全系数 K
岩棉条外保温工程	11.7
岩棉板外保温工程	3.3

设计——重点把握

◆外墙内表面不应低露点温度

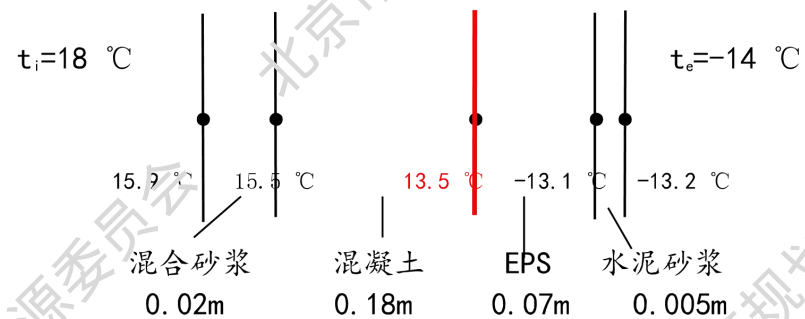
目的：露点温度和胶粘剂不受冻融破坏

措施：

——平均传热系数应符合当地节能设计标准要求

——做好热桥部位的保温处理

（包括严寒寒冷地区地下冻层厚度范围内）



正常情况下外保温内表面温度均会高于0°C



热桥部位处理不当会导致室内结露发霉



设计——重点把握

◆主要节点设计

——门窗口



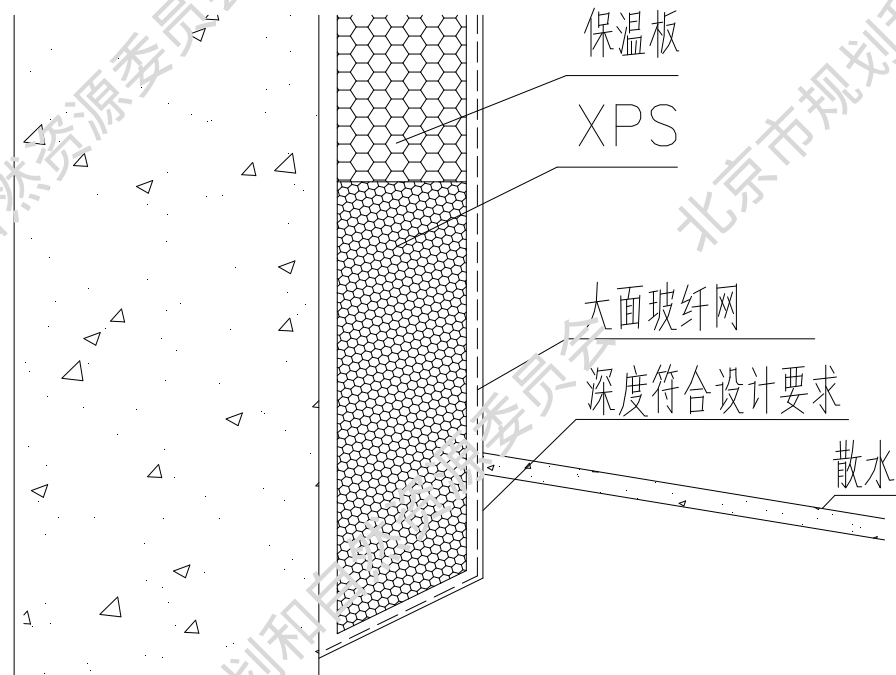
窗台板也是很好的窗下口的做法

设计——重点把握

◆主要节点设计

——门窗口

——勒脚



设计——重点把握

◆主要节点设计

——门窗口

——勒脚

——女儿墙



设计——重点把握

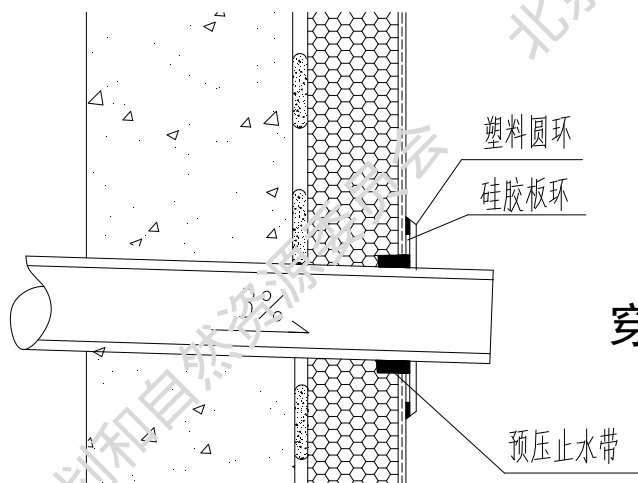
◆主要节点设计

——门窗口

——勒脚

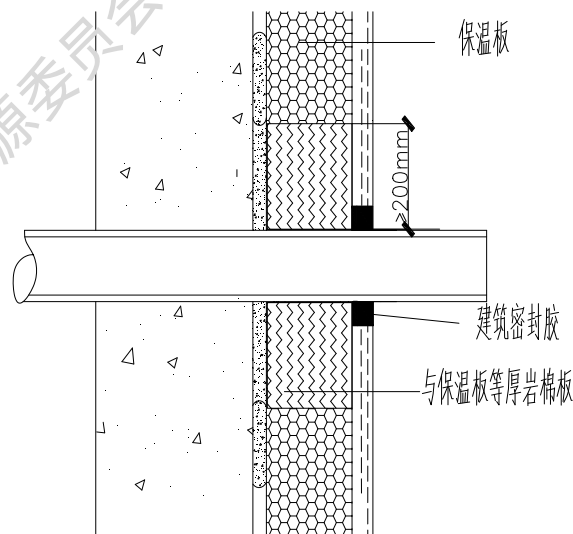
——女儿墙

——穿墙管道



穿墙管处做法

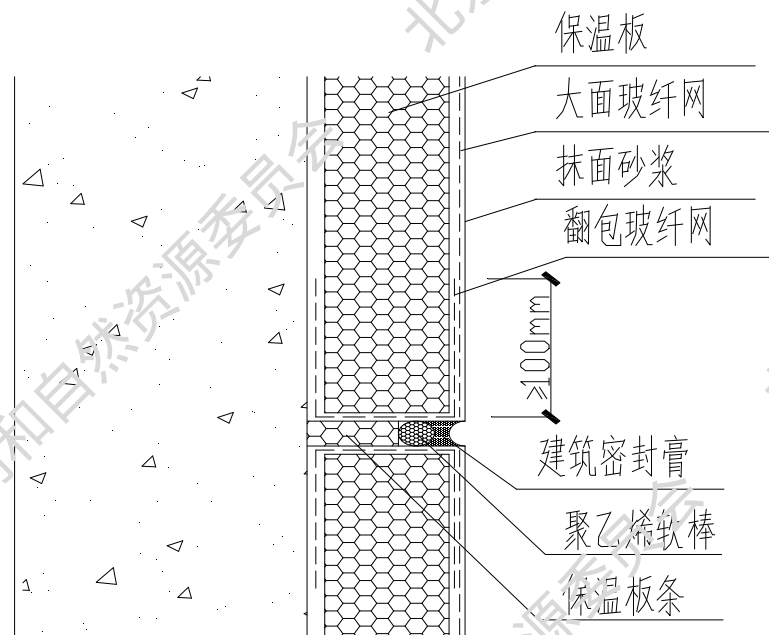
穿墙管（高温）处做法



设计——重点把握

◆主要节点设计

- 门窗口
- 勒脚
- 女儿墙
- 穿墙管道
- 变形缝



伸缩缝做法

设计——重点把握

◆主要节点设计

——门窗口

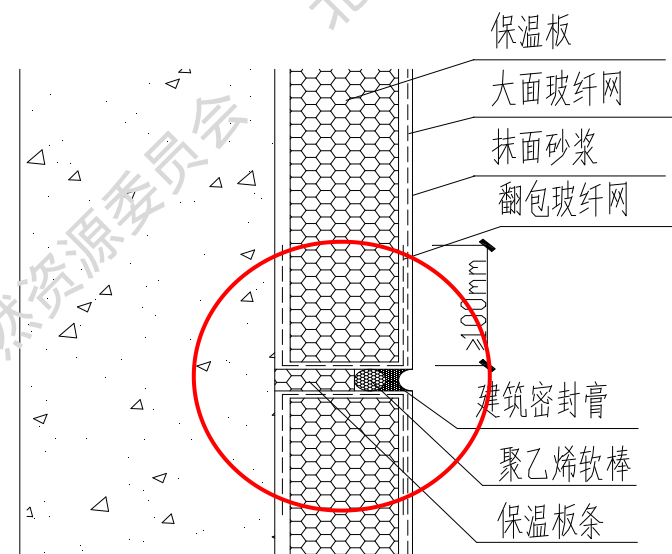
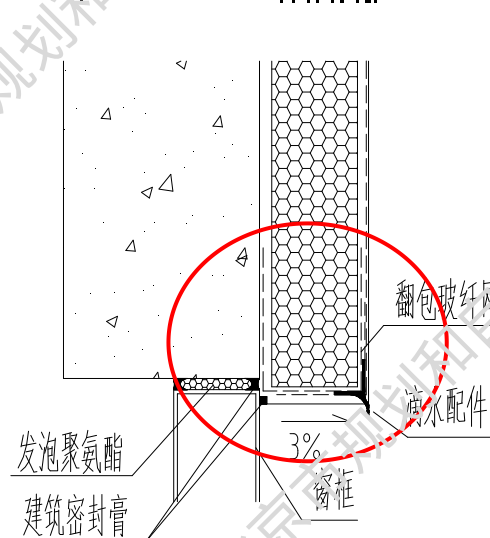
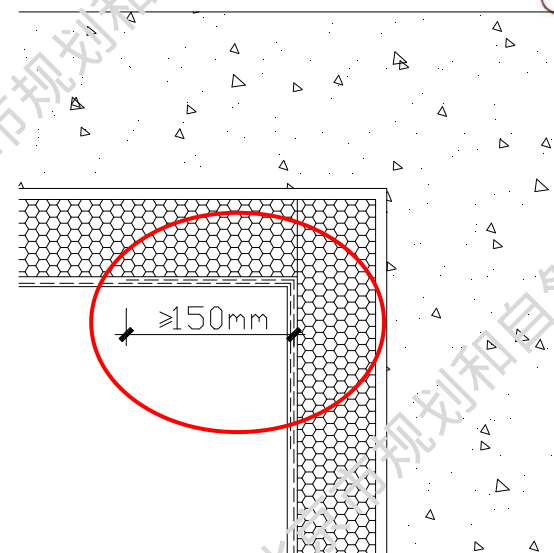
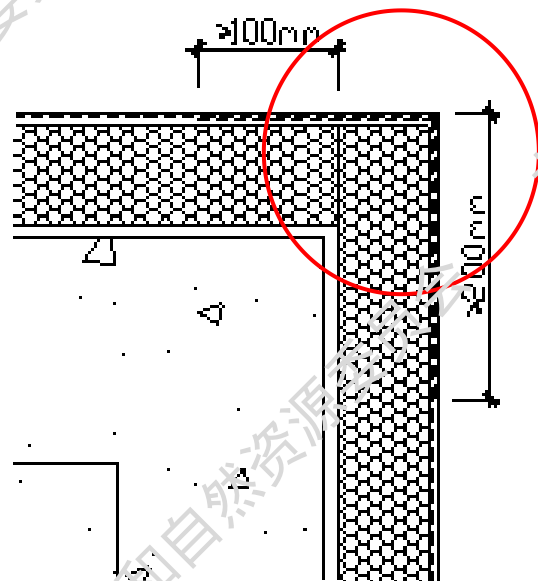
——勒脚

——女儿墙

——穿墙管道

——变形缝

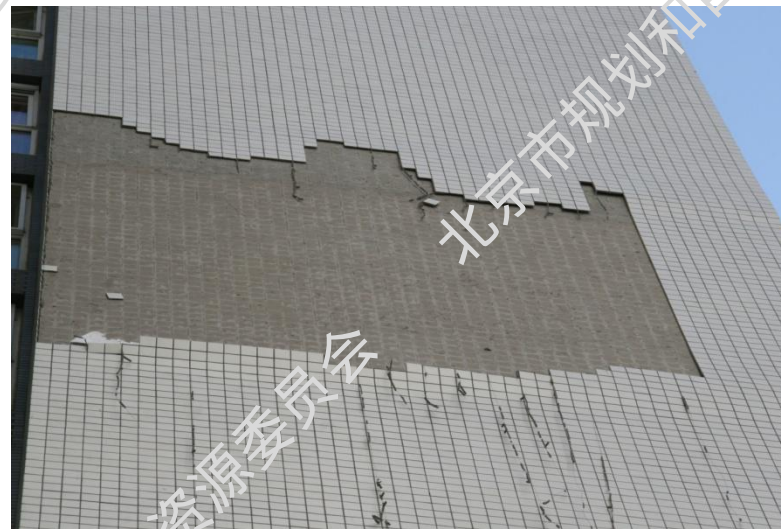
——需设置玻纤网增强部位



设计——重点把握

对外保温饰面要求

- 宜用浅色涂料、饰面砂浆等轻质材料
- 采用饰面砖需制定专项方案和验收方法，组织专家论证
- 岩棉外保温工程不宜采用面砖



设计——重点把握

对外保温防火要求

- 保温材料燃烧性能需满足《建筑设计防火规范》（GB/50016）的规定
- 防护层厚度和防火隔离带要满足《建筑设计防火规范》（GB/50016）和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规范》（JGJ289）的规定



防火隔离带宽度

——300mm

防火隔离带厚度

——宜于外保温系统
厚度相同

防火隔离带联结方式

——粘锚结合

防火隔离带材料

——三种A级

防火隔离带位置

——窗口上沿

外保温设计交底 与图纸会审重点关注内容

- ——设计外墙传热系数值
- ——选用的外墙外保温做法和饰面做法
- ——做法构造是否符合相关标准规范的强制性条文要求
- ——保温材料的品种规格及保温厚度
- ——防火隔离带的安装位置、数量和高度
- ——采用预埋或后置锚固件固定时锚固件的数量、位置、锚固深度和拉拔力要求

- ——热桥部位的隔断热桥和保温措施
- ——外窗/阳台门洞口外侧四周墙面保温处理方式
- ——外墙外保温系统的饰面层施工要求，采用饰面砖时的专项设计说明
- ——保温板粘结（或固定）强度和联结方式
- ——节点处理

目录

CONTENTS



一、外墙外保温技术发展情况

二、外墙保温外保温设计要点

三、外墙外保温施工要点

施工——重点把握

施工是外保温工程中的关键一环——
怎么做

◆ 配套供应材料要符合标准、系统相容

——选对产品标准

——选准系统供应商

避免施工单位为降低成本，有时自行采购各种材料

✗ 外保温是一个系统，而不是几种材料的简单搭配



施工——重点把握

◆ 特别注意

◆ 2019年发布的国标《建筑节能工程质量验收规范》GB50411-2019对材料供应和型式检验提出了强制性要求

4. 2. 3 外墙外保温工程应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应由同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。

型式检验报告包括耐候性和抗风压性能检验项目

型式检验报告中包括组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能



施工——重点把握

◆施工准备

对外保温基层要求

- 除EPS板现浇和EPS钢丝网架现浇等保温结构一体的做法外，基层验收合格
- 门窗框或辅框安装完毕，预埋件或连接件安装到位
- 平整度满足要求
- 不能用保温材料来找平！**

工程做法	项 目			允许偏差 ≤， mm	检验方法
砌体工程	墙面垂直度	每 层		5	2m托线板检查
		全高	≤10m	10	经纬仪或吊线、钢尺检查
			> 10m	20	
	表面平整度			5	2m靠尺和塞尺检查
混凝土工程	墙面垂直度	层高	≤5m	8	经纬仪或吊线、钢尺检查
			> 5m	10	
		全 高		H/1000且≤30	经纬仪、钢尺检查
	表面平整度			8	2m靠尺和塞尺检查

施工——重点把握

◆施工准备

技术准备

- 施工方案详细-措施工艺到位
- 技术交底彻底-关键点清晰
- 人员培训到位-考试合格上岗



施工——重点把握

◆施工前

基层处理

- 剔除凸起、疏松部位
- 清除妨碍粘结附着物
- 如需界面处理，宜用水泥基界面砂浆



施工——重点把握

◆ 施工中

外保温施工

- 施工工艺严格按专项方案中的要求实施
- 粘贴保温板系统及时抹面
- 防火隔离带与保温材料同步施工



施工——重点把握

◆ 施工中 外保温现场防火

- 专项方案要有防火措施
- 可燃、难燃保温材料存放、运输、施工符合消防要求
- 现场无高温或明火作业

XXXXXX 项目 XXXX 外墙外保温工程	
施工方案	
编制:	
审核:	
批准:	
编制单位: XXXXXX 工程有限公司	
编制日期: 20XX 年 X 月 X 日	
分页符	

目 录	
一、编制依据	-1-
二、工程概况	-2-
三、施工部署	-3-
四、材料技术性能指标	-8-
五、外墙保温施工方法	-15-
六、外墙涂料做法	-30-
七、产品质量保证体系	-39-
八、施工质量保证措施	-40-
九、材料质量保证措施	-42-
十、质量控制资料	-43-
十一、施工进度计划及保证措施	-43-
十二、劳动力计划及保障措施	-45-
十三、安全、文明施工保证措施	-48-
十四、环境保护措施	-53-
十五、绿色节能施工措施	-53-
十六、外墙外保温施工防火安全保证措施	-55-
十七、紧急处理措施、抵抗风险的准备	-56-
十八、季节性施工方案、措施	-63-
十九、成品保护及其他	-64-
二十、与总承包单位的配合协调措施	-65-



施工——重点把握

◆施工后

对成品采取保护措施

- 1 防止施工污染；
- 2 吊运物品或拆脚手架时防止撞击墙面；
- 3 防止踩踏窗口；
- 4 对碰撞坏的墙面及时修补；
- 5、外保温完工后避免高温或明火作业



- 在当前建筑市场和建材市场不够规范、竞争激烈、鱼龙混杂的情况下，任何一种保温材料都不可能是完美的，在具体工程实施中要因地因时因项目，把好设计的关键环节，合理的选择和应用外保温系统和保温材料，并按照所选择的外保温做法的施工工艺，着力于施工全过程的质量控制，使每道工序的质量都做好了，就能够确保外保温的最终质量！