陕西省工程建设标准

既有建筑外墙外保温系统可靠性评价技术导则

Technical guidelines for reliability evaluation of external thermal insulation system of existing buildings

DB 61/T 5027－2022

主编部门：陕西省住房和城乡建设厅

批准部门：陕西省住房和城乡建设厅

陕西省市场监督管理局

实施日期：**2022** 年 **5** 月 **20** 日

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

陕西省住房和城乡建设厅
陕西省市场监督管理局 文件

陕建标发〔2022〕1004 号

关于批准发布《零能耗建筑设计导则》等 5 项陕西省工程建设标准的通告

陕西省住房和城乡建设厅、陕西省市场监督管理局批准发布《零能耗建筑设计导则》等 5 项标准为陕西省工程建设地方标准，2022 年 4 月 25 日发布，2022 年 5 月 20 日实施。现予以公布（见附件）。

特此通告。

附件：批准发布的 5 项陕西省工程建设地方标准目录

陕西省住房和城乡建设厅
陕西省市场监督管理局
2022 年 4 月 25 日

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

附件：

批准发布的5项陕西省工程建设地方标准目录

序号	标准名称	主编单位	标准编号	条文解释单位	备注
1	零能耗建筑设计导则	中联西北工程设计研究院有限公司	DB 61/T 5025－2022	中联西北工程设计研究院有限公司	
2	市政工程信息模型应用标准	陕西华山路桥集团有限公司、中国市政工程西北设计研究院有限公司	DB 61/T 5026－2022	陕西华山路桥集团有限公司	
3	既有建筑外墙外保温系统可靠性评价技术导则	陕西省建筑科学研究院有限公司、陕西省建筑节能与墙体材料发展中心	DB 61/T 5027－2022	陕西省建筑科学研究院有限公司	
4	再生细石混凝土应用技术规程	陕西省建筑科学研究院有限公司、西安市市政建设（集团）有限公司	DB 61/T 5028－2022	陕西省建筑科学研究院有限公司	
5	陕西省传统村落保护规划技术导则	西北大学	DB 61/T 5029－2022	西北大学	

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

前　言

为科学规范既有建筑外墙外保温系统的可靠性评价，开展陕西省内既有建筑外墙薄抹灰系统、保温浆料系统、保温装饰板等外保温系统工程的可靠性评价工作，根据陕西省住房和城乡建设厅“关于印发2019年陕西省工程建设标准、建筑标准设计立项的通知”（陕建标发〔2019〕1034号）要求，导则编制组经广泛调查，认真总结我省外墙外保温系统工程的实践经验，并在广泛征求意见的基础上，编制本导则。

本导则主要内容是：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 核查与检验；5 评价；6 评价报告。

本导则由陕西省住房和城乡建设厅负责归口管理，陕西省建设标准设计站负责出版。陕西省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请反馈给陕西省建筑科学研究院有限公司（地址：西安市环城西路北段272号，邮政编码：710082，电话：029－88644594，邮箱：22274661@qq.com），以供今后修订时参考。

本导则主编单位：陕西省建筑科学研究院有限公司
陕西省建筑节能与墙体材料发展中心

本导则参编单位：陕西省建筑工程质量检测中心有限公司
西安市建设工程质量检测中心
陕西省建筑设备安装质量检测中心
陕西建科建设特种工程有限公司
陕西合力保温材料制品有限责任公司
陕西德耐节能科技有限公司

陕西省工程建设标准
全文公开测试版本

陕西建工第五建设集团有限公司
西安建筑科技大学
西安理工大学
西安工业大学
西安交通大学
西安天穹勘测信息有限公司

本导则主要起草人：贾忠奎　梁晓农　黄沛增　韩兵正
蒋青峰　李秉洁　边兆伟　张　凯
田俊华　张　策　李小勇　魏国峰
王子薇　刘力林　冶金波　谢　诚
吴继广　黄　亮　桑国臣　刘　衍
任普亮　陈　卓　闫旭萌　孙晓瑜
向　峰　姚　超　丁学亮　周　强
李俊龙

本导则主要审查人：李晓光　闫增峰　时　炜　王奇维
柳成辉　季　伟　刘浩强

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

目　录

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　基本规定 …… 4
　3.1　一般规定 …… 4
　3.2　评价程序及工作内容 …… 4
　3.3　抽样规定 …… 6
4　核查与检验 …… 7
　4.1　一般规定 …… 7
　4.2　资料核查 …… 8
　4.3　外观检验 …… 9
　4.4　实体检验 …… 10
5　评价 …… 13
　5.1　一般规定 …… 13
　5.2　可靠性评价 …… 13
　5.3　适修性评估 …… 16
6　评价报告 …… 17
附录 A　外墙外保温系统表面缺陷三维激光扫描探测方法 …… 18
附录 B　外保温粘结情况现场敲击检测方法 …… 20
本导则用词说明 …… 21
引用标准名录 …… 22
条文说明 …… 25

陕西省工程建设标准
公开测试专用

Contents

1 General provisions ····· 1
2 Terms ····· 2
3 Basic Requirements ····· 4
3.1 General Requirements ····· 4
3.2 Procedure & Contents for Appraisal ····· 4
3.3 Sampling Rules ····· 6
4 Inspection & Verification ····· 7
4.1 General Rule ····· 7
4.2 Information Check ····· 8
4.3 Appearance Inspection ····· 9
4.4 Physical Test ····· 10
5 Appraisal ····· 13
5.1 General Rule ····· 13
5.2 Rate of Appraisal System ····· 13
5.3 Evaluation of Maintainability ····· 16
6 Assessment Report ····· 17
Appendix A 3 – Dimensional Laser Scanning Method For the Detecting Defect of Exterior Thermal Insulation System ····· 18
Appendix B The Hammering Method for the Test of Exterior Thermal Insulation System On – Site ····· 20
Explanation of Terms in This Specification ····· 21
List of Quoted Standards ····· 22
Explanation of provisions ····· 25

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 为科学规范既有建筑外墙外保温系统的可靠性评价,制定本导则。

1.0.2 本导则适用于陕西省内既有建筑外墙外保温系统的可靠性评价活动,外墙外保温系统可靠性评价。

针对粘贴保温板系统、保温浆料系统、装饰保温一体板系统进行外墙外保温系统的可靠性评价,其他外墙外保温系统可参照本导则执行。

1.0.3 既有建筑外墙外保温系统可靠性评价除应符合本导则外,尚应符合国家、行业及陕西省现行有关标准的规定。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

2 术 语

2.0.1 既有建筑外墙外保温系统 external thermal insulation system for external wall of existing buildings

已建成投入使用的建筑的外墙外保温系统。

2.0.2 可靠性评价 appraisal of reliability

对处于使用状态的既有建筑外墙外保温系统的安全性所进行的调查、检查、检测、验算、分析和评定等一系列活动。

2.0.3 服役年限 service length

从建筑外墙外保温系统施工完成开始的时间,以自然年为单位。

2.0.4 缺陷 defects

外墙外保温系统中存在影响其安全性和使用功能的质量问题,包括裂缝、空鼓、脱落,粉化、渗水,支架或连接件和锚固件的锈蚀、变形等。

2.0.5 无损检测技术 existing external thermal insulation nondestructive testing technology

对外墙外保温系统构造、缺陷等进行检查和测试的非破坏性的检测技术。

2.0.6 评价单元 appraisal system

可以独立进行可靠性评价的外墙外保温系统立面的集合。

2.0.7 测试单元 testing cell

评价单元内采用相同材料、工艺和施工做法的外墙保温立面,可以划分成一个或多个测试单元。

2.0.8 检验项目 Inspection items

陕西省工程建设标准 发布公开浏览专用

为评价测试单元内不同位置外墙外保温系统缺陷设置的观察、检测和验算项目。

2.0.9 缺陷面积 defect area

取样部位出现缺陷区域的面积。

2.0.10 有效锚固数量 effective anchorage quantity

外墙外保温系统中采用锚栓机械固定的安装方式时，单位面积内安装锚栓的规格、锚固力符合标准（设计）的规定，或达到某一期望值的数量。

2.0.11 适修性评估 Maintainability assessment

对外墙外保温缺陷通过修缮恢复正常使用功能难易程度的评价。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

3　基本规定

3.1　一般规定

3.1.1　既有建筑外墙外保温系统存在下列情况之一时，相关责任主体应委托具有资质的检验机构进行可靠性评价。

1　超过质保期的外墙外保温系统在正常使用过程中发现较严重缺陷的；

2　达到使用年限需要对其可靠性进行评估的；

3　其它原因需要评价的。

3.1.2　评价过程应注意现场安全，制定严密的安全防护措施。

1　做好检测人员安全防护。

2　现场安全及防护。

3　选择在适宜的气象条件下进行。

3.2　评价程序及工作内容

3.2.1　既有建筑外墙外保温系统可靠性评价宜按图 3.2.1 规定的程序进行。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

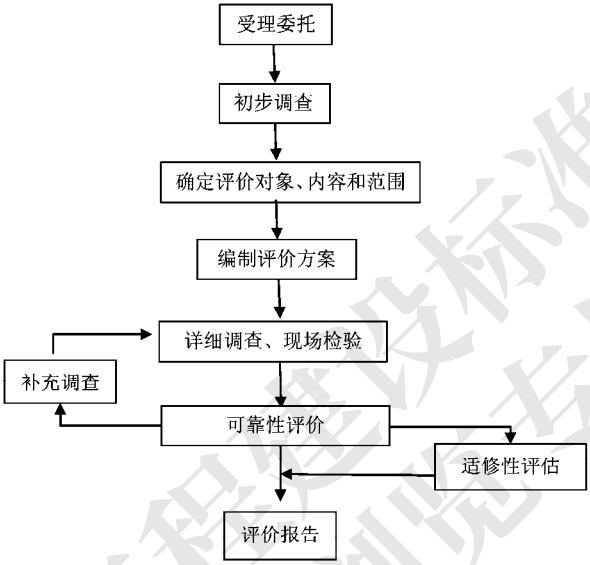

图 3.2.1　可靠性评价工作程序

3.2.2　既有建筑外墙外保温系统可靠性评价的目的、范围和内容，应结合委托方提出的原因和要求，经初步调查后确定。

3.2.3　初步调查宜包括下列内容：

1　了解委托方的要求及评价原因；

2　查阅图纸、施工过程检验批和隐蔽工程记录、验收等资料；

3　查询建筑物历史和气候的影响情况；

4　现场勘察。

3.2.4　评价方案内容应包括项目概况、编制依据、仪器设备、评价单元、测试单元的划分、检验项目及检测方法、工作进度计划、技术质量及安全保护措施等要点，明确需由委托方完成的准备和配合的工作。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

3.3 抽样规定

3.3.1 根据委托要求和建筑外墙外保温系统特点，宜按照单栋建筑划分评价单元。

3.3.2 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，每 3000m^2 划分为一个测试单元。

3.3.3 测试单元内取样测试部位应具有代表性，宜包含临街、女儿墙、楼梯间出入口上部外墙、多水房间外墙、水平悬挑构件下表面保温构造、穿过建筑的通道顶部保温构造等重要构造节点部位，已发生损伤的部位。

3.3.4 当存在下列情况时，应增加测试单元内取样测试部位的检验数量：

1 缺少施工验收资料或有疑问时；

2 服役年限接近或超过设计使用年限，且表面有明显缺陷的；

3 发现关键部位有开裂现象、可见局部脱开和坠落的；

4 发现抽样部位有重大安全隐患。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

4 核查与检验

4.1 一般规定

4.1.1 既有建筑外墙外保温系统可靠性评价时,应对涉及外墙外保温系统的建筑物使用条件、使用环境和结构现状进行调查与检测;调查的内容、范围和技术要求应满足外墙外保温系统可靠性评价的需要,并应对外墙保温系统整体牢固性现状进行调查。

4.1.2 当外墙外保温系统的施工图纸、资料缺失或与实际工程不相符时,应对外墙保温系统的构造、节点体系、连接材料强度、基墙结构和尺寸等进行检测,宜绘制外保温工程各部位的构造做法图。

4.1.3 检验时应考虑现场天气因素的影响,应对现场检测环境进行记录。

4.1.5 检验项目包括现场外观检查和实体检验,实体检验区域应具有防止发生坠落措施,应设立安全警戒标识,依据现场情况实施相应安全监督管理措施。

4.1.6 现场实体检测工作完成后,检测方应告知委托方对检测过程中所形成的外墙损坏部位,由委托方及时进行修复以免造成危害。

4.1.7 测试单元内的外墙外保温系统的检测项目,应按表4.1.7的内容确定。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

表 4.1.7　外保温系统检测项目

构造位置	序号	检验项目	粘贴保温板抹灰外保温系统	保温浆料外保温系统	保温装饰一体板外保温系统
保护层	1	饰面层缺陷	√	√	√
	2	外墙渗漏	√	√	√
	3	缺陷面积	√	√	√
	4	保护层粘结力	√	√	×
	5	裂缝数量	√	√	×
	6	裂缝深度	√	√	×
	7	保护层厚度	√	√	×
	8	脱开尺寸	√	√	×
	9	空鼓总面积	√	√	√
连接系统	10	构造规范	√	√	√
	11	锚栓规格	√	×	√
	12	锚固承载力	√	×	√
	13	有效锚固数量	√	×	√
	14	连接构造符合性	√	×	√
	15	连接件规格	×	×	√
	16	连接变形和滑移	×	×	√
	17	表面缺陷	×	×	√
	18	安装缺陷	×	×	√
保温层	19	材料变性劣化	√	√	√
	20	保温性能	√	√	√
基层及粘结层	21	粘结面积比	√	√	*
	22	粘结力	√	√	*
	23	空鼓面积	√	√	*

4.2　资料核查

4.2.1　查阅图纸资料，应包括项目建设基本情况、外墙外保温构

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

造设计资料、施工图节能审查报告、节能设计文件、节能专项施工方案，节能设计变更资料，质量验收资料，包括隐蔽工程验收记录的验收文件、事故处理报告等。

4.2.2 查询建筑物历史，包括与外墙外保温系统相关的原始施工、历次修缮、使用条件改变以及受灾等情况。

4.2.3 现场使用环境的调查，应按资料核对建筑物现状，查看已发现的问题、听取有关人员的意见等。

4.2.4 调查既有建筑外墙外保温系统的构造做法，应包括各层厚度、施工工艺及方法，外墙外保温系统节点构造做法等。

4.3 外观检验

4.3.1 应对测试单元外墙表面进行缺陷检查。

4.3.2 外观检验应符合下列规定：

1 对既有建筑外墙外保温系统的检查，主要检查外墙面裂缝、保护层空鼓脱层、渗水痕迹、面层粉化、起皮、爆灰，以及热工缺陷等。

2 检测墙面平整度，各组节点质量现状，包括阴阳角、门窗洞口、女儿墙、变形缝、抗裂分隔缝等节点部位变形、脱层、开裂、脱开等情况。

3 全面检测外墙空鼓，可采用红外热成像方法、附录 A 外保温表面情况三维激光扫描探测方法等。

4 全面检测外墙热工缺陷，宜采用红外热成像技术方法。

5 可采用带刻度的高倍望远镜等对建筑外饰面裂缝进行观察测量。

6 对观察到的缺陷，应按出现位置记录缺陷类型、程度和缺陷面积。

陕西省工程建设标准 免费下载浏览专用

4.3.3 当采用红外热像法检测保护层空鼓缺陷时，检验方法和结果评估可按现行行业标准《红外热像法检测建筑外墙饰面粘结质量技术规程》JGJ/T 277 执行，必要时应采用附录 B 现场敲击检测方法对空鼓缺陷位置进行复核。

4.3.4 外墙外保温系统的外观缺陷检测，宜优先采用非接触式检测方法，如高清图像测量法，三维激光扫描法，红外热像法等。

4.3.5 红外热像法检测外墙外保温系统渗漏缺陷，所采用的仪器应满足现行行业标准《建筑红外热像检测要求》JG/T 269 的相关规定。

4.4 实体检验

4.4.1 对测试单元内取样测试部位进行现场实体检验时，检验项目应根据本导则表 4.1.7 中既有建筑外墙外保温系统类型组合选取。

4.4.2 保护层拉伸粘结强度检测时，应在测试单元内每个检验批随机选取 5 个测点，断缝应切割至保温层，保温层切割深度不应大于 10mm。试验方法应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 附录 C 之 C.3 规定。

4.4.3 外墙饰面砖粘结强度的检测，应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 的相关规定。

4.4.4 对于非瓷砖饰面的外墙外保温系统保护层裂缝检测可采用照相法，在目标处安置长 1m 的标尺拍照后，统计 $1m^2$ 内可见裂缝数量。

裂缝深度可用小刀刮除裂缝一侧饰面层后，观察判定裂缝是否贯通保护层。如裂缝贯通至保护层，继续刮掉保护层，观察判定保温层是否开裂和贯通。检查裂缝时应保留相应的影像记录。

陕西省工程建设标准 全文公开测览专用

4.4.5 外墙外保温系统锚固力现场拉拔试验，每个测试单元内每个检验批不应少于10个测点，按现行行业标准《外墙外保温用锚栓》JG/T 366附录B的试验方法进行。

4.4.6 锚栓安装质量检验时，应对单位面积有效锚固数量进行检验。圆盘锚栓和抗裂网的相对安装位置正确，单个锚栓的圆盘公称直径应符合设计或施工方案中锚栓的规格要求，且应满足原设计的规定。摩擦承载凸缘锚栓的规格应符合现行行业标准《外墙外保温用锚栓》JG/T 366的规定。锚栓规格和其平均抗拉承载力不小于表4.4.6指标的70%的判定为有效锚固。

表4.4.6 锚栓在不同基墙上抗拉承载力指标

基墙类型	抗拉承载力(kN)	基墙类型	抗拉承载力(kN)
普通混凝土	≥0.60	多孔砖砌体	≥0.40
实心砌体	≥0.50	空心砌块或蒸压加气混凝土	≥0.30

4.4.7 用于外保温系统连接构造的构、配件质量应符合相关标准或设计的规定，安装构造尺寸偏差应符合设计或施工方案相关内容的规定，连接构造的变形满足设计的规定，无脱开、无脱落。

4.4.8 既有外墙外保温系统保温层应无明显劣化，对于保温层未出现表面变色、分层，保温材料未变性粉化的，可取样测试其导热系数的变化情况。

4.4.9 对基层及粘结层拉伸粘结强度测试时，断缝应切割至基层墙体。切割宜选在保温材料与基层墙体之间充满粘贴剂的部位，否则应按实际粘贴面积进行换算。当测试保温浆料外保温系统拉伸粘结强度时，断缝应从保护层切割至基层墙体。每个测试单元内每个检验批随机选取5个测点，检测方法应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144附录C.3的规定，检测结果评定取5个测点测试结果的平均值，应符合原设计的规定。

4.4.10 外墙外保温系统粘结面积比检测，应符合现行国家标准

《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 附录 C 保温板粘结面积比剥离检验方法的规定，粘贴面积比应符合原设计的规定。

4.4.11 系统构造实体检测，宜采用钻芯检验保护层厚度及面密度、墙体保温材料的种类、保温层厚度及构造做法是否符合设计的规定，钻芯检验应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 相关的规定。

4.4.12 对于非瓷砖饰面保护层厚度检测，可以采用钢板尺测量粘结力检测、取芯检测等试样保护层厚度，用小刀小心刮掉饰面层后测量抗裂抹面层厚度，随机选取 10 测点测量，最后计算保护层、饰面层平均厚度。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

5 评价

5.1 一般规定

5.1.1 外墙外保温系统可靠性评价的分级，应按检验项目、测试单元、评价单元各分三个层次，每一层次分为四个可靠性等级。

5.1.2 检验项目的可靠性等级分为四级，分别以 a_u、b_u、c_u、d_u 表示。

5.1.3 测试单元的可靠性等级分为四级，分别以 a、b、c、d 表示。

5.1.4 评价单元的可靠性等级分为四级，分别以 A、B、C、D 表示。

5.1.5 外墙外保温系统适修性分级分为四级，分别以Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ表示。

5.2 可靠性评价

5.2.1 检验项目的可靠性评价分级，应按表 5.2.1 中规定采用。

表 5.2.1 检验项目可靠性评价等级

检验项目		a_u 级	b_u 级	c_u 级	d_u 级
保护层	外观及缺陷	无外观缺陷、且无空鼓	局部少量外观缺陷、无明显空鼓区域	大面积外观缺陷、或脱开≤15mm，且空鼓缺陷面积 Sda < 5 m^2，且无脱落	普遍严重外观缺陷、或脱开 > 15mm 或总空鼓缺陷面积 Sda > 20m^2，或有脱落
	粘结牢固	无分层和开裂 $\sigma_1 \geq 0.1$MPa	无分层和开裂 $\sigma_1 \geq 0.07$MPa	单处连续缺陷面积 $S_d a \leq 5m^2$，且 $\sigma l \geq 0.05$MPa	缺陷明显，单处连续缺陷面积 $S_d a > 5m^2$，或 $\sigma_1 < 0.05$MPa
	厚度及开裂	无开裂 $H_{tpc} > 3$mm	少量表面开裂，无渗漏，未到抗裂砂浆层，$H_{tpc} > 2$mm	开裂至保温层，有渗漏，且裂缝数量≤50 条，且 $H_{tpc} < 2$mm	贯通性开裂，渗漏较严重，或裂缝数量 > 50 条，或 $H_{tpc} < 2$mm

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

续表 5.2.1　检验项目可靠性评价等级

检验项目		a_u 级	b_u 级	c_u 级	d_u 级
连接系统	锚栓安装	构造规范、Neaq 符合设计要求	构造规范 Neaq > 5 个/m^2	5 个/m^2 > Neaq ≥ 3 个/m^2	Neaq < 3 个/m^2
	连接构造	连接方式符合设计、规范或施工方案的规定，无表面缺陷和安装缺陷	局部的表面缺陷，且工作无异常	少量安装缺陷，连接方式不当，构造有少量缺陷（包括施工遗留缺陷）；或连接有变形、滑移或其他损坏，且无脱开	连接构造有严重缺陷（包括施工遗留缺陷）；或构造有裂缝；或连接有变形、滑移或脱开
保温层	保温层劣化	无粉化、无分层	有明显色差，且无分层、粉化	轻微的分层、或表面粉化或疏松	有明显分层、或表面粉化或疏松
基层及粘结层	粘结牢固	Saar 符合标准的规定，σb ≥ 0.10MPa	Saar ≥ 标准规定的 70%，σb ≥ 0.07MPa	Saar 在标准规定的 50% ~ 70%，且 σb ≥ 0.05MPa，且空鼓缺陷面积 Sda < 5m^2，且无脱落	Saar < 标准规定的 50%，或 σb < 0.05MPa，或总空鼓缺陷面积 Sda > 20 ㎡，或有脱落

注：S_{da}——缺陷面积（m^2）　　σ_l——保护层拉伸粘结强度（MPa）

H_{tpc}——保护层厚度（mm）　　N_{eaq}——有效锚固数量（个/㎡）

S_{aar}——保温层粘贴面积比（%）　　σ_b——基层及粘结层拉伸粘结强度（MPa）

5.2.2　测试单元内饰面瓷砖脱落或保温系统脱落的，其测试单元可靠性为 d 级。局部面积不超过 1 ㎡的饰面层疏松、起皮脱落的其测试单元可靠性为 c 级。

5.2.3　测试单元可靠性评级，按表 5.2.3 取检测部位中检验项目等级最低的作为该测试单元的可靠性等级。

表 5.2.3　测试单元可靠性等级

评价对象	等级	测试单元可靠性评级	处理要求
测试单元的保护层、连接系统、保温层、基层及粘结层	*a*	符合原标准规范和设计的规定，未出现明显的空鼓、脱落	不必采取措施
	b	有局部缺陷，保温系统无空鼓。检验项目指标不低于标准规定值的 70%，饰面层无明显开裂，无脱落	可不采取措施
	c	墙体缺陷面积符合本导则 c_u 级要求、检验项目指标达到原设计或标准规定值的 50% ~ 70%，或保温系统出现少量的空鼓、无严重脱落	应采取措施进行维修
	d	不符合原设计和标准规范的规定，有空鼓、脱开、严重脱落	必须立即排危加固或修缮

5.2.4　评价单元的可靠性等级，应在该测试单元集合的保护层、连接系统、保温层和基层及粘结层的可靠性评级的基础上进行确定。

5.2.5　评价单元可靠性等级的评级，按表 5.2.5 取该评价单元内的测试单元等级最低的作为该评价单元的可靠性等级。

表 5.2.5　评价单元可靠性等级

等级	测试单元集	处理要求
A	该测试单元集内，粘结牢固，不含 b 级	不必采取措施
B	该测试单元集内，不含 c 级，可以裂纹不能空鼓	可不采取措施
C	该测试单元集内，不含 d 级，无脱落	要采取措施，且应进行修缮
D	该测试单元集内，空鼓超过规范规定，有脱落。	应立即采取措施，且应进行拆除或修缮

陕西省工程建设标准 全文公开测试专用

5.3 适修性评估

5.3.1 既有建筑外墙外保温系统适修性评估应遵循安全可靠、美观适用、经济合理、节能环保的原则。

5.3.2 既有建筑外墙外保温工程局部修复时,修复部位的保温层厚度应与原保温层厚度一致;采取整体修缮时,应不降低原节能设计要求。

5.3.3 既有建筑外墙外保温系统可靠性评级结果为 *C*、*D* 级的,其适修性分级标准见表 5.3.3。

表 5.3.3 适修性分级标准

等级	分级标准	适修性
Ⅰ	容易修复,修好后可恢复设计功能,所需费用远低于新建的造价	应予修复
Ⅱ	较难修复,修复后能恢复或接近原设计功能,所需费用较低	可以修复
Ⅲ	难修复,修复后降低其使用功能,所需费用较高	是否修缮需综合权衡
Ⅳ	不能修复,已无使用价值,或修复费用非常高	不适合修缮

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

6 评价报告

6.0.1 评价报告应包含下列内容：

1 工程名称，建筑物概况，委托单位等；

2 依据标准、规范及委托方提供的资料；

3 仪器设备；

4 评价的目的、范围和内容；

5 外墙保温现状概况；

6 检验结果分析与评价；

7 结论与建议；

8 附件，包括相关图纸、照片资料等。

6.0.2 评价报告中，应对评价单元为 *C* 级、*D* 级的测试单元中出现 c_u 级、d_u 级检验项目的数量、位置逐一说明。

6.0.3 在评价报告建议部分，对于可靠性评价中发现的问题，应根据其严重程度和具体情况采取下列处理措施：

1 加固或更换构配件；

2 排危或者停止使用；

3 全面或局部修缮、更新。

6.0.4 评价报告中应对可靠性评价结果进行说明，并应包含下列内容：

1 对建筑物外墙外保温系统或其组成部分所评定的等级，应仅作为技术管理或制定维修计划的依据；

2 应及时对其中所含的 *C* 级、*D* 级测试单元及 *C* 级、*D* 级评价单元采取不同级别的加固修缮或拆除措施。

陕西省工程建设标准 征求意见稿 浏览专用

附录 A　外墙外保温系统表面缺陷三维激光扫描探测方法

A.0.1　采用三维激光扫描方法，可快速非接触地探查外墙外保温系统表面缺陷，包括墙面保温层或防护面层脱开引起的面层鼓包凸起、施工凹陷区域，出具按外墙检测区域划分的保温系统立面图和缺陷部位的彩色等高线渲染图，并统计并标明各个缺陷部位的面积、凹凸高度。

A.0.2　三维激光扫描仪的性能满足以下性能要求：

1　地面固定设站方式采用三维激光扫描仪对既有建筑外墙外保温系统进行缺陷探查时，设备探测距离：≥100m；

2　可组合选择设置扫描分辨率和扫描质量；

3　激光雷达部分线性误差：< ±1mm；

4　白色 80% 反射率靶标 100m 测距噪声：≤2.8mm，测角误差≤0.007°。

A.0.3　测量过程分为前期准备阶段、数据采集阶段、数据处理阶段、成果检核、补测及提交阶段。

A.0.4　现场测试时，应先划分被测建筑立面探查工作面区域，再进行站点规划，设置测位，选则扫描分辨率。三维激光扫描测量外墙立面的工作步骤如下：

1　踏勘选择设站点，应无遮挡；

2　设置测量水平角和垂直倾角；

3　设置点云测量密度；

4　现场测量；

5　数据内业整理及出具报告。

陕西省工程建设标准 公开征求意见稿

A.0.5 三维激光扫描方法的适应范围和限制如下：

1 有镜面反射现象或测绘倾角过大时的外立面，不宜采用；

2 被测建筑外墙的最远测量距离宜小于150m，扫描点间距宜小于3cm。

A.0.6 检测报告应包含以下内容：

1 建筑立面可见光照片，建筑基本概况；

2 建立所扫描探测区域的基准面的相关描述；

3 使用数据可视化技术渲染再现外墙凹凸区域，给出凹凸标尺和图形上的等高线；

4 探查墙面的各个异常区域、面积、凸起凹陷程度等；

5 结论给出空鼓部位的数量、面积和凹凸程度。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

附录 B　外墙外保温系统敲击检测方法

B.0.1　本方法适用于检查外墙外保温系统各界面的连结情况。

B.0.2　被检测的对象必须进行目视检查，在保证安全的条件下，宜随机选取敲击部位，表面应无污损。

B.0.3　宜增加缺陷部位的取样密度。

B.0.4　敲击工具可采用带把手的小锤（锤头质量小于 50g），连续轻叩墙面，根据敲击声判断各界面情况及位置。

B.0.5　敲击检查声音低沉、发闷则可判定为不密实点，敲击声清晰、清脆的可判定为密实点。检测区域内若干相连接不密实点的区域为缺陷区域。

B.0.6　从事敲击检验的检验人员两耳听力应正常，应预先学习和了解不同声音所代表的缺陷类型。

B.0.7　应采用记号笔对缺陷区域进行标识。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

本导则用词说明

1 为便于在执行本技术导则条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

陕西省工程建设标准全文公开测试专用

引用标准名录

1 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB 50210

2 《民用建筑可靠性鉴定标准》 GB 50292

3 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411

4 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》 GB/T 10801.1

5 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)》 GB/T 10801.2

6 《喷涂硬质聚氨酯泡沫塑料》 GB/T 20219

7 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 GB/T 29906

8 《外墙外保温系统材料安全性评价方法》 GB/T 31435

9 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》 JGJ 110

10 《外墙饰面砖工程施工及验收规程》 JGJ 126

11 《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144

12 《建筑外墙外保温系统修缮标准》 JGJ 376

13 《红外热像法检测建筑外墙饰面粘结质量技术规程》 JGJ/T 277

14 《保温防火复合板应用技术规程》 JGJ/T 350

15 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》 JG 149

16 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》 JG/T 158

17 《保温装饰板外墙外保温系统材料》 JG/T 287

18 《建筑红外热像检测要求》 JG/T 269

19 《外墙外保温用锚栓》 JG/T 366

20 《外墙保温复合板通用技术要求》 JG/T 480

21 《红外热像法检测建筑外墙饰面层粘结缺陷技术规程》 CECS 204

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

22 《后置结构保温一体化建筑外墙系统应用技术规程》 T/CECS 676

23 《建筑节能工程施工质量验收规范》 DBJ 61－45

24 《外墙外保温技术规程－胶粉聚苯颗粒复合型保温系统(第一部分)》 DBJ/T 61－55

25 《岩棉板外墙外保温系统应用技术规范》 DBJ 61T 75

26 《泡沫混凝土板外墙外保温系统应用技术规程》 DBJ 61/T 86

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

陕西省工程建设标准

既有建筑外墙外保温系统可靠性评价技术导则

DB 61/T 5027－2021

条　文　说　明

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

目　次

1　总则 …… 27
2　术语 …… 29
3　基本规定 …… 31
　3.1　一般规定 …… 31
　3.2　评价程序及工作内容 …… 31
　3.3　抽样规定 …… 32
4　核查与检验 …… 33
　4.1　一般规定 …… 33
　4.2　资料核查 …… 34
　4.3　外观检验 …… 35
　4.4　实体检验 …… 36
5　评价 …… 39
　5.2　可靠性评价 …… 39
　5.3　适修性评估 …… 41
6　评价报告 …… 42
附录 A　外墙外保温系统表面缺陷三维激光扫描探测方法 …… 43
附录 B　外墙外保温系统敲击检测方法 …… 45

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 近十年来我省大力推行建筑物节能技术应用，节能标准从二步节能发展到今天的四步节能（75%），其中主要应用措施就是外墙外保温技术体系，尤其以薄抹灰外墙外保温系统为技术主流。

薄抹灰外墙外保温系统是置于建筑外墙外侧，与基层墙体采用粘贴方式固定的保温系统。系统由保温板（模塑聚苯板、挤塑聚苯板、硬泡聚氨酯板、岩棉板等）、胶粘剂、厚度为 3mm ~ 6mm 的抹面胶浆、玻璃纤维网格布及饰面材料等组成，系统还包括必要时采用的锚栓、护角、托架等配件以及防火构造措施。

在提高和推广节能应用的同时，技术的应用也日趋成熟，但是难免因压低造价、压缩工期或不利环境条件下施工等因素，导致施工质量控制和材料质量控制不严格等多种不利情况，越来越多的外保温工程质量问题相继出现，受此影响的外墙外保温系统会出现不同程度的缺陷或破损，进而影响整体使用功能和热工性能，甚至产生系统性安全隐患。

已建住宅的外墙外保温系统的破损也并非个案，不乏出现漏水现象，甚至松动、脱落等安全事故。项目竣工仅一两年就出现开裂和脱落现象，更是举不胜举，砸坏车辆和人身伤亡事故时有发生，百姓群体上访事件时有发生，而且应用外墙外保温技术的早期项目至今已有近 20 年时间，逼近 25 年设计使用年限，尤其是一些采用 XPS 保温板的钢丝网瓷砖饰面系统、改性酚醛板或改性 TEPS 板的薄抹灰外保温系统缺陷较多的建筑，已进入开裂、脱落、渗漏等事故高发期，未来若干年有急剧增加的可能，将会对人身财产安全和社会稳定带来极大的负面影响。

现行国家行业标准《建筑外墙外保温系统修缮标准》JGJ 376之3.0.4规定“建筑外墙外保温系统修复前，应对外墙外保温系统进行评估，确定外墙外保温系统缺陷部位、缺陷类型和缺陷程度，并应进行原因分析，提出修复建议，出具评估报告。”但该标准“评估”章节的内容过于简略，不能较好的指导建筑外墙外保温系统评估工作。

因此，迫切需要建立系统全面的、符合省内情况的、可行的外墙外保温系统可靠性参数检测体系，尽快制订出评价建筑外墙外保温系统安全性的技术标准，及早发现因各种开裂、渗漏、脱落等引起的质量隐患，为维护和修缮提供技术支撑，保障人居环境的安全。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

2 术 语

2.0.1 包括正常竣工验收的,已建成未验收投入使用时间超过一年以上的外墙外保温系统。主要由安装在外墙外表面的保温层、固定材料(胶粘剂、锚固件等)和保护层(抹面抗裂层、饰面层)构成,起保温隔热、防护和装饰作用的构造系统,简称外保温系统。

2.0.2 外墙外保温系统在使用过程中,根据出现的外观质量、粘结性能、系统构造、空鼓和渗漏、锚栓的抗拉拔强度及分布等问题,判断其能否正常使用的能力。本导则中的可靠性指使用安全性,关注其继续使用过程中保护层、保温层、粘结层及基层之间连接稳定、分层卸载支架(或连接构造)、防火隔离带、覆盖网体、分隔胶缝、饰面砖完好程度等可靠防止脱落的安全性。

由于外保温技术和标准发展的历史原因,早期外保温系统未对防火隔离带和保温材料的燃烧性能作严格要求,保温材料表面涂覆抗裂抹面砂浆起到一定防火阻隔作用,另外多数保温材料随时间的保温性能衰减较小,因此外墙外保温系统可靠性评价主要关注影响其正常使用的安全性。

2.0.3 从投入使用时间到可靠性评价时的时间,总计外墙保温系统经历了多少年的(春、夏、秋、冬季节)环境劣化作用。

2.0.4 外墙外保温系统工程常见缺陷有裂缝、空鼓、脱落、粉化、疏松、分层,保温系统翘曲,还有因保温系统开裂带来的渗水等缺陷。

2.0.5 无损检测技术不仅具有非破损、原位检测的特性,且简便易行、快速高效,是工程检测的实用技术。本导则选用的无损检测技术是敲击检测技术、红外热成像检测技术、三维激光雷达扫描测量技术等。

2.0.6 一般情况下有相同外墙外保温系统做法的一栋或若干栋外立面集合,可作为一个评价单元。

2.0.7 一般情况下相对独立的、单一朝向的建筑立面划分成一个或多个测试单元。

2.0.8 为评价测试单元的外墙外保温系统可靠性,应选取有代表性区域进行基层和粘结层、锚固件,连接系统、保温层、保护层(抗裂层及装饰层)等检验工作,分为现场外观检和实体检验项目,分别对外墙外保温系统进行外观缺陷进行观察与测量、材料性能测试、连接性能现场试验、安装质量及测试结果综合分析等。

2.0.10 锚栓现场安装的锚盘直径、锚栓直径和长度可以采用游标卡尺测量,单个锚固力现场检测方法,参照现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 规定执行。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 责任主体是指建筑所有权人或使用权人。

《陕西省民用建筑节能条例》自2017年3月1日起施行。第二章 一般规定 第十七条 既有建筑节能改造应当根据当地实际情况,与城市基础设施改造、旧城改造、居住小区综合改造相结合,有计划、分步骤地实施。

既有建筑节能改造应当以国家机关办公建筑、政府投资和以政府投资为主的公共建筑为重点。居住建筑和其他公共建筑的节能改造应当在尊重建筑所有权人意愿的基础上依法逐步实施。

外墙外保温系统在使用中发现较严重缺陷的,如出现空鼓、开裂加剧,渗水,脱落等现象。

3.1.2 有吊篮、室外登高作业或高空作业车要求的气象条件。按照《高处作业吊篮》GB/T 19155,工作环境温度为 -20℃ ~ 40℃,登高平台在工作处阵风风速不大于8.3m/s(相当于5级风力)。在天气恶劣的情况下(如大风、光线过暗、大雾、打雷或下雨等)不得从事高空作业。

3.2 评价程序及工作内容

3.2.1 本条规定了一般情况下外墙外保温系统可靠性评价过程中的工作程序,检测评价单位应根据工作实际情况,可选择采用对本条规定的工作流程。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

3.2.2 一般情况下,外墙外保温系统可靠性评价工作目的,包含委托方提出的评价的原因,是指可靠性评价工作完成后,依据评价结果对评价对象进行修缮、拆除,以及其他目的的行为。

3.2.3 查询建筑物历史,包括原始施工、历次修缮、加固、改造、用途变更、使用条件改变以及受灾等情况。

现场是否具备检测条件,如进出不便、人员无法靠近、破损严重无法检测等,并听取相关人员意见。

3.2.4 技术质量及安全保护措施等应包括评价活动中检测平台的安全评价内容,如使用脚手架(或吊架、吊篮)时的安装与拆除专项施工方案(包括架体构造及计算、封闭围护管理、安全文明作业等内容),或车载电动云梯应用专项方案,并对危险性较大工程安全专项编制施工方案及按照相关规定进行专家论证审查。

3.3 抽样规定

3.3.2 测试单元按立面划分,检查范围宜包含建筑立面底部至顶部通高部位。高层建筑外墙立面每 3000m^2 可作为一个测试单元,若个相同外墙外保温做法的多层建筑外墙立面可划分为同一个测试单元。

3.3.3 取样位置应具有代表性,宜兼顾高度、外墙缺陷分布情况、朝向等。

人员出入通道或人员密集区域的上部外墙。

多水房间指室内地面有防水要求的房间。

发生损伤是指损坏外保温系统的完整性,如开裂、脱开、脱落等。

3.3.4 关键部位是指临街、女儿墙、楼梯间外墙等与人员安全密切相关的部位。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

4　核查与检验

4.1　一般规定

4.1.1　调查和检测的工作深度，应能满足外墙外保温系统可靠性评价及相关工作的需要；当发现不足，应进行补充调查和检测，以满足评价的质量要求。

4.1.3　现场检验时应避开有害天气，检验时应对环境气温、风力、风向、日照和降水等环境因素做记录。

4.1.5　现场检验应保证检验人员安全，还应保证检测场地周围安全，防止检测部位出现高空坠物等。

4.1.6　外墙损坏是指检测过程中必须发生的，如外墙面切割、剥离、钻芯等对外墙取样检测造成局部损坏。

4.1.7　针对常见存量较大、且出现问题较多的粘贴保温板外保温系统、保温浆料外保温系统、保温装饰一体板外保温系统，该条规定了不同检测评价项目。

针对保温材料和饰面材料的不同搭配，应根据不同的粘结、固定和连接方式选取实体检验项目。

薄抹灰外保温系统常用的保温板有 EPS 聚苯板板、XPS 挤塑聚苯板板、PU 聚氨酯板、MPF 改性酚醛板、岩棉板、泡沫混凝土板、真空绝热板等，胶粉聚苯颗粒外保温系统，喷涂外保温，装饰保温一体板外保温系统，无机保温砂浆外保温等系统。常见外饰面有饰面砖类、真石漆类、薄层涂料类。

饰面砖类保护层检验项目应包括饰面砖粘接强度、变形构造缝、瓷砖空鼓、脱开或脱落缺陷，渗漏情况、保护层厚度（面密度）

等检验项目。

真石漆及涂料饰面的外保温系统更关注保护层开裂、裂缝深度,分层、脱开、空鼓指标的检验项目。

如以锚固为主的岩棉板等外墙保温系统,保温板与基层粘结牢固检测结果不影响其检测单元可靠性评级。

保温装饰一体板外保温系统更关注连接系统的检验指标,其重点检验指标有托架和连接件及安装质量、胶缝和变形缝、锚栓承载力及有效锚固数量、安装构造缺陷、表面劣化缺陷等。

4.2 资料核查

4.2.1 检查外保温系统所采用的保温材料、粘结材料等的品种、规格,其产品合格证、型式检验报告和进场复检报告、隐蔽工程验收记录等。

4.2.2 包括可能的外墙外保温系统面脱落记录、修缮记录、受灾情况、事故处理报告、历次评价加固改造记录等;使用历史情况主要是灾害环境中如地震、冰雹、飓风、爆炸、火灾、撞击等作用的情况。

4.2.3 使用条件主要是环境大气温度、湿度变化,降水量,风作用,反复冻融作用;调查和检测环境干湿、冷热交替作用部位节点构造的环境作用和现状。频繁受水蒸气或冷凝水作用的部位,夏季冷热冲击、冬季冻融循环作用的墙面。冻融环境按当地最低月平均气温划分为微冻地区、寒冷地区。其月平均气温分别为:-3℃~2.5℃、-8℃~-3℃。处于陕西省寒冷地区的既有建筑外墙外保温系统应考虑环境冻融作用,气温最低月平均温度在2.5℃以上地区的可不考虑冻融作用。

查看已发现的问题时,应检查外墙表面及门窗洞口、女儿墙和阴阳角处的开裂、脱落、渗水等。涂料类外墙饰面应主要检查

陕西省工程建设标准 检测报告专用

涂饰面层掉粉、起皮、裂损、脱落、明显变形状况等。

4.2.4 外墙外保温系统节点构造做法，应包括抹灰层、分格/分隔缝、滴水线（槽）、防火隔离带、透气构造、温度变形缝、沉降缝等。外保温系统附着的基层及其表面处理方式；保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接方式、墙体节能构造钻芯报告及试验报告；外保温系统采用预埋或后置锚栓固定时，锚栓数量、位置、锚固深度、锚固节点做法和拉拔力试验报告；加强网的种类、规格、性能参数、铺贴和搭接方式；抹面层材料类别、产品合格证、型式检验报告、进场复检报告。

4.3 外观检验

4.3.1 按资料核对建筑物现状及与设计文件的相符情况，宜绘制评价单元检测范围内各外墙立面图，并在立面图里标记外墙饰面层缺陷的具体位置，影响范围等。

调查建筑物实际使用状况和环境条件（建筑物方位、朝向、日照、周边环境遮挡或反射等），现场考察外墙外保温系统实际情况，走访、查看已发现的问题并听取相关人员意见，明确是否有明显地脱落、变形、空鼓、破损等缺陷，必要时辅助利用红外热成像等技术进行辅助检查。

4.3.2 采用红外热像法检测保护层空鼓时，需视具体情况采用辅助方法进一步验证和修正，关键部位采用小锤敲击法人工核查，如空鼓检测中采用敲击法、渗漏检测中采用渗漏仪测试法、局部破凿检测方法等复核后，在图像上标记缺陷位置，并计算总缺陷面积。

4.3.4 采用目视检测的方法，应保证被检墙面在清晰可视的范围内，对于距离较远、较高区域墙体面层爆灰、翘曲和裂缝的检

测，可使用望远镜、无人机观测平台和吊篮等设备；对于裂缝尺寸、数量以及脱落、渗水的情况可使用裂缝检验尺或其他仪器进行测量。

4.4 实体检验

4.4.1 陕西省内既有建筑中外保温常见的构造做法有三类，即粘贴保温板外保温系统、胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统、保温装饰一体板外保温系统等。

粘贴保温板外保温系统常见的保温板有 EPS 聚苯板板、XPS 挤塑聚苯板板、PU 聚氨酯板、MPF 改性酚醛板、TEPS 改性聚苯板、岩棉板、泡沫混凝土板、真空绝热板等。胶粉聚苯颗粒外保温、喷涂外保温、无机保温砂浆外保温的保温材料涂覆在外墙表面，保温装饰一体板通过机械固定、粘结方式，或其组合连接在外墙表面。应根据不同的粘结、固定连接方式选取实体检验项目。

4.4.2 测试保温层、抹面抗裂层和饰面层间连接牢靠情况，保护层与保温层粘结强度检测试样尺寸应为 100mm × 100mm，试件面积应为 $100cm^2$ 左右。

4.4.4 外墙外保温系统表面开裂可导致一系列问题，如外墙渗漏和加速劣化，裂缝深度和数量决定了外墙渗漏和加速劣化的程度。因此，应根据外观检测结果选取测试单元内裂缝较多的最不利部位进行单位面积内裂缝数量的检测。

4.4.6 常见圆盘锚栓有摩擦承载圆盘锚栓、摩擦和机械锁定圆盘锚栓。对于采用圆盘锚栓固定的外保温系统单位面积锚栓数量和抗拉承载力检测时，应先确定锚栓所在位置。一般情况下，目视观察墙面锚栓的位置不可见，因此需要首先剥离锚栓表面饰面层，宜依据外保温系统实际构造确定剥离位置和深度，或者采

用红外热像仪扫描标记锚栓位置、剥离后进行试验，分别记录单位面积锚栓规格、数量、单个锚栓抗拉承载力，进而统计单位面积内规格和锚固力符合规定锚栓数量，即有效锚固数量。

对于既有建筑外墙保温系统采用锚栓连接固定的，塑料圆盘直径应满足原设计规定。

摩擦承载凸缘锚栓、摩擦和机械锁定圆盘锚栓的规格和锚固力检测方法，参照现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 相关规定。

机械固定系统锚栓、预埋金属固定件数量应通过试验确定，并应满足原设计规定。单个锚栓拔出力和基层力学性能应符合设计的规定。

4.4.7 对于外保温系统中安装的托架、挂件、墙面扣件、排气孔、变形缝等国家、行业、地方和团体标准无具体性能指标要求的，安装情况应依据设计或施工方案内具体技术要求检查。外墙面上需要悬挂管道、空调机等重物时，其支架的埋件必须固定于基墙的主体结构内。

采用机械固定系统金属固定件、钢筋网片、金属锚栓和承托件应做防锈处理。

4.4.8 保温层为有机材料的，变色预示着表面已经出现劣化变性，粉化表明部分保温材料结构发生破坏，一般有机材料粉化带变色，对其可靠性不利。无机保温材料疏松失去自持内聚力后，环境扰动后可能产生不利影响。取样测试保温材料的导热系数可以判定其实际的保温性能衰减趋势。

4.4.9 外墙外保温系统基层及粘结层拉伸粘结强度测试时，可能涉及到三个界面，即墙体和找平抹灰砂浆层界面、找平抹灰砂浆与粘结砂浆界面，粘结砂浆与保温板界面，通过试验结果判定最薄弱的连接界面。

4.4.10 既有外墙外保温系统粘结面积比检测时，一般都带有保护层，可以用钢板尺在外墙面上绘制边长 1m 的正方形，将保温板剥离后拍照，采用图像处理软件（如 PhotoShop 等）标识粘结区域，并统计粘结总面积，从而计算粘结面积比。

保温板与基层粘结面积比参照现行国家规范 GB 50411 C.0.6 款，以锚固为主的岩棉薄抹灰系统的评价，以锚固连接安装为主的装饰保温一体化系统的评价应以原设计检验参数为基础，参照现行标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JGJ 287 的规定对其拉伸粘接强度、单点锚栓锚固力、托架安装质量等安全性指标进行测试评价。

4.4.11 外墙外保温系统中保温板厚度测量，一旦安装完成后厚度在服役过程中变化较小，所以厚度检测结果应以《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 附录 F 要求检测和判定。保护层的面密度可将一组的三个芯样保温板剥离后的取量平均值。

4.4.12 外墙外保温系统保护层厚度和其表面开裂有直接关系，符合设计的规定和施工要求的抗裂抹面层和饰面层厚度能够延长外墙外保温系统的服役年限。

陕西省工程建设标准全文公开测试专用

5 评 价

5.2 可靠性评价

5.2.1 参照现行行业标准《建筑外墙外保温系统修缮标准》JGJ 376 之 4.4.4 条,“现场评估中保温板材类、现场喷涂类外墙外保温系统的粘结强度不低于原设计值 70% 时,宜进行局部修缮。”单个锚栓抗拉承载力向下延伸 70% 为可以接受下限值,向下再降低于 50% 时为严重安全隐患值。表 5.2.1 规定的检测项目可靠性判定的各分级指标,如在原设计或施工验收标准规范中有规定数值的,b_u 级性能指标按照大于相关标准规范规定值的 70% 选取,c_u 级按照相关标准规范规定值的 50% ~70% 选取,d_u 级按照小于相关标准规范规定值的 50% 选取。因此,将几种粘接强度、拉拔力等性能安全临界值衰减不低于 70% 时,认为可以继续使用,或进行局部修缮即可。

保护层厚度和开裂对于不同系统的劣化作用速率不同,较厚的保护层抗裂性能较好。保护层厚度和开裂缺陷的性能指标的选取,可参考薄抹灰外墙保温系统面层的抗裂抹面层施工方案中铺贴单层抗裂网时设计厚度 3 ~5mm,外墙腻子层厚约 1mm,厚抹面层的系统的面层厚 25 ~30mm。

根据工程检测经验,大量的外保温工程都属于铺贴单层抗裂网的薄抹灰外保温系统,因此本导则保护层厚度选择安全值为 2mm,一般仅有饰面层开裂的情况下,单位面积裂缝数量安全值应少于 50 条。

连接系统中锚栓安装首先锚固构造规范,单位面积有效锚固

陕西省工程建设标准 公开测试稿

数量符合设计的规定,对于早期无锚固的薄抹灰外墙外保温系统不涉及有效锚固数量;对于面密度较大的必须采用机械锚固的外保温系统,如以机械锚固为主的岩棉外保温系统,有效锚固数量为关键性指标。

锚栓安装质量较差或服役期疲劳劣化会导致有效锚固数量少于实际安装数量的情形,因此导则规定单位面积锚栓规格和其平均抗拉承载力高于本导则表 4.4.6 指标的 70% 的记为锚栓的有效锚固数量,不同外保温系统的有效锚固数量应根据设计和施工方案规定数量确定安全临界值,但不得低于导则表 5.2.1 规定的有效锚固数量的规定。

对于既有建筑装饰保温一体板的连接系统中连接方式应符合原设计、规范的规定或施工方案要求,应无表面缺陷和安装缺陷,锚栓质量、托架布置、连接片材质、形状和厚度应符合原设计规定或施工要求。

保温层粉化、分层、变色、疏松等表明保温材料在使用过程中出现了明显的劣化,尤其是保温材料表面分层或粉化会造成和抗裂抹面层粘接力降低或丧失,从而导致防护层空鼓、开裂和脱落,还可能导致其保温性能下降。

基层及粘接层的粘贴面积比和拉伸粘接强度是基层及粘结层牢固的两项重要指标,不同保温材料的外保温系统,保温板的粘结方式有点框法和条粘法,粘贴面积比应符合原设计的规定。以锚固为主的岩棉板等外墙保温系统,保温板与基层粘结强度检测结果不影响其检测项目的可靠性评级。

5.2.2 外墙保温系统只要有脱落现象,根据不同饰面层、构造形式判定其检验项目的可靠性级别,饰面层少量疏松、脱落的,对周边环境和人员不造成较严重影响的但需要及时维修的判定为 *c* 级,除此以外所有出现可能影响环境和人员安全的脱落缺陷都判

定为 d 级。

5.2.3 一个测试单元内可能划分若干个测试位置，进行多个检验项目的测试，比较每个测试位置中各个检验项目最低分级，选择判定为该测试单元的可靠性等级，应以图表方式记录各个测试位置的状态和分级信息，为后期修缮和处置提供技术依据。

举例说明测试位置的检测项目和测试单元分级判定方法如下：

假设某个测试单元检测的测试位置为保护层和连接系统，共检测 3 个部位的饰面层缺陷和有效锚固数量，判定方法见表 5.2.3－1，测试位置中保护层为 d_u 级，连接系统为 c_u 级；测试单元可靠性分级为 d_u 级。

表 5.2.3－1 测试单可靠性等级判定

序号	测试位置	检测项目可靠性等级	可靠性等级
1	保护层	d_u 级	测试位置： 保护层 d_u 级 连接系统 c_u 级 测试单元： d 级
	连接系统	c_u 级	
2	保护层	c_u 级	
	连接系统	c_u 级	
3	保护层	b_u 级	
	连接系统	c_u 级	

5.3 适修性评估

5.3.2 考虑到外保温系统的节能性以及修复部位与未修复部位的协调性，本条规定修复部位的保温层厚度应与原保温层厚一致。

陕西省工程建设标准 征求公开意见稿

6　评价报告

6.0.1　既有建筑外墙外保温系统可靠性检测评价报告应对各检测项目给出详细的问题描述、完整的评定过程和明确的评定结论，重点评判出各检测项目是否符合原设计要求或相应规范的规定，最后对外保温系统做出可靠性评价。

外墙保温现状概况包括外墙外保温类型、缺陷部位等和测点的布置情况；

检验结果包括外保温系统的缺陷类型、缺陷面积、缺陷程度、外观质量检查情况、粘结性能推定结果、系统构造核查情况、空鼓和渗漏的检查识别、锚栓的抗拉拔强度推定及分布核查等。

6.0.2　报告中应以图表方式表达各个检测项目的对应的检测位置、状态、分级信息，为后期修缮和处置提供技术依据。

陕西省工程建设标准
全文公开测试专用

附录 A　外墙外保温系统表面缺陷三维激光扫描探测方法

A.0.1　建筑立面特征测量工作要求具有较高的测量精细度,以及较丰富的测量内容,同时还要求具有较高的测量与绘图水平。

首先,将测得的点云数据传输到处理软件中,对点云进行去噪处理,并在配准功能模块中应用自动化配准工具,点云站点间配准精度应优于 5mm。

该软件会根据不同测站中扫描点云的几何特点对是否属于同一平面进行判断,并且根据建筑物平面的几何特征,进行不同测站点云的配准工作。若存在个别测站计算机不能进行自动配准时,需要采取人工选择的方式进行同名点配准。在外业测量工作应用连接靶标球拼接测站点时,应采用设备的配准功能。

对点云数据进行分割完成后,应进行正摄投影。即在建筑立面的点云数据中,选择同一竖直平面的 3 个特征点进行投影面定义,并通过数字正摄影像属性中的定向向量对投影面是否竖直进行检查。然后对图像像素、分辨率大小以及需要投影的点云区域进行定义,其中图像像素与分辨率的大小与点云密度相关,即建筑物立面中的点云数据量越多,形成的正摄影像的分辨率就越高。此外,数字正摄影像的颜色的定义可以以彩色代码亮度、真彩色以及弧度级等属性为依据,根据不同的情况,保证其可以更容易进行影像判读。

A.0.2　按照仪器搭载平台分为机载式扫描系统、车载式扫描系统、地面式扫描系统、手持式扫描系统。按工作原理分为:

脉冲式:扫描仪的测量原理是通 过接受发射到目标物体表面

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

并返回的激光脉冲,然后根据其时间差及仪器内部记录的瞬时角度来计算三维坐标。脉冲式的仪器测程较远,但其精度相对较低且扫描速度较慢。

相位式:此种仪器是通过仪器内部控件记录激光的频率相位差,以及瞬时测量角度计算测量距离及坐标。该类扫描仪测程较短,但是精度高,速度快常适用于精密测量。

脉冲相位式:这种扫描系统通过结合前两种扫描系统的作业原理并加以改进,克服了两种仪器的缺陷。具有测量距离远,精度高等特点,是较为理想的扫描系统。

A.0.4 三维激光扫描测绘建筑外立面时,应根据误差要求和所采用仪器精度确定采用布设辅助测绘标靶点的位置和数量。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

附录 B　外墙外保温系统敲击检测方法

B.0.6　敲击法主要依据评价人员的现场经验，两耳听力应正常是指医学检查：在频率范围 f_1（0.125kHz ≤ f_1 < 3kHz）内两个耳朵听力损失不得超过 30 分贝和在频率范围 f_2（3kHz ≤ f_2 ≤ 8kHz）内两个耳朵听力损失不超过 40 分贝。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用