建筑工程新型墙体节能材料检测技术分析

赵晓曼

（山东菏建置业有限公司，山东 菏泽 274000）

摘　要：为提高建筑工程的节能效果并确保新型墙体节能材料的质量与性能符合相关标准，文章在概述新型墙体节能材料的基础上，分析当前工程中常用材料的类型与特性，进而系统研究其检测技术，阐明不同检测方法的原理、操作流程与适用情境，旨在为新型墙体节能材料的质量把控提供科学依据。

关键词：建筑工程；新型墙体；施工检测

中图分类号：TU502

Analysis of Testing Technology for New Energy-saving Materials in Building Engineering Walls

ZHAO Xiaoman

（Shandong Heze Construction Real Estate Co., Ltd., Heze 274000, China）

Abstract: In order to improve the energy-saving effect of construction projects and ensure that the quality and performance of new wall energy-saving materials meet relevant standards, this article provides an overview of new wall energy-saving materials, analyzes the types and characteristics of commonly used materials in current engineering, and systematically studies their detection techniques. It elucidates the principles, operating procedures, and applicable scenarios of different detection methods, aiming to provide scientific basis for quality control of new wall energy-saving materials.

Key words: construction engineering; new type of wall; construction inspection

随着社会对建筑节能要求的不断提高，新型墙体节能材料在建筑工程中的应用日益广泛。这类材料具有轻质、保温、隔热等诸多优点，能够有效降低建筑能耗[1]。然而，新型墙体节能材料质量参差不齐，也给建筑工程带来了潜在风险。不同厂家生产的新型墙体节能材料，在性能指标上可能存在较大差异。若使用不合格的材料，不仅无法达到预期的节能效果，还可能影响建筑的整体质量和安全性。因此，开展新型墙体节能材料检测技术的研究具有重要的现实意义。

1 新型墙体节能材料概述

新型墙体节能材料是指在建筑墙体施工中，能够有效降低建筑物能耗的一类材料。这类材料具备多种特性，在当今建筑领域发挥着至关重要的作用。

从材料的构成和性能来看，新型墙体节能材料主要包括无机保温材料、有机保温材料和复合保温材料。无机保温材料具有良好的防火性能，不易燃烧，且化学性质稳定，使用寿命长。其导热系数相对较低，能够有效阻止热量传递，减少室内外热量的交换。有机保温材料如聚苯乙烯泡沫板、聚氨酯泡沫板等，保温性能优异，质量较轻，施工方便，但防火性能相对较弱，使用时需采取一定的防火措施。复合保温材料则结合了无机和有机材料的优点，既具有较好的保温性能，又具备一定的防火能力[2]。

在实际应用中，新型墙体节能材料能够显著降低建筑物的能耗。通过使用这些材料，可以减少冬季供暖和夏季制冷的能源消耗，降低运营成本。同时，它们还能提高建筑物的舒适度，减少室内温度波动，创造一个更加稳定的室内环境。

此外，新型墙体节能材料的应用还符合国家的环保政策和可持续发展战略。这些材料在生产和使用过程中，能够减少对自然资源的消耗，降低对环境的污染。随着技术的不断进步，新型墙体节能材料的性能也在不断提高，未来将在建筑领域得到更广泛的应用。

2 建筑工程常用新型墙体节能材料分析

2.1 墙体砌体材料

目前，常见的新型墙体砌体材料主要有蒸压加气混凝土砌块、烧结多孔砖、空心砖等。蒸压加气混凝土砌块以水泥、石灰、砂等为原料，经加水搅拌、发气膨胀、蒸压养护等

作者简介：赵晓曼（1992—），本科，助理工程师，研究方向为建筑施工。

工艺制成。该砌块具有质量轻、保温性能好、吸音效果佳等优点，其内部含有大量微小气孔，能够有效降低墙体的导热系数，减少热量传递，从而达到节能的目的。同时，由于质量较轻，可减轻建筑物的自重，降低基础工程的成本[3]。

烧结多孔砖以黏土、页岩、煤矸石等为原料，经成型、焙烧而成。其孔洞率一般在25%以上，使该材料在保证一定强度的同时，具有良好的保温隔热性能。与传统的实心砖相比，烧结多孔砖可节省大量黏土资源，且在砌筑过程中，由于孔洞的存在，可减少砂浆的用量，提高施工效率。

空心砖分为水泥空心砖和黏土空心砖等。水泥空心砖以水泥为胶结材料，砂、石等为骨料，经搅拌、成型、养护而成；黏土空心砖则以黏土为主要原料，经成型、焙烧制成。空心砖的空心结构使其具有较好的保温与隔音性能，且质量较轻，有利于减轻建筑物的负荷。

2.2 墙体保温材料

在建筑工程中，墙体保温材料主要分为有机保温材料和无机保温材料。有机保温材料以高分子有机化合物为主要成分，常见的有聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料等。聚苯乙烯泡沫塑料可制成聚苯乙烯泡沫塑料板（EPS）和挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（XPS）。XPS板相较于EPS板，保温性能更加优越，抗压强度更高，且具有极低的吸水性，能有效防止墙体因水分浸入而降低保温效果，常用于建筑物的屋面、地面、外墙等部位的保温。

聚氨酯泡沫塑料则是一种性能优良的保温材料，具有闭孔率高、保温效果好、粘结力强等优点。施工时可采用喷涂或浇注的方式，能与墙体基层紧密结合，形成连续、无缝的保温层，有效避免热桥的产生，进一步提高墙体的保温性能。有机保温材料性能数据见表1。

表1 常用有机保温材料性能数据

材料	密度/（kg/m³）	抗压强度/kPa	吸水性能/%	导热系数/（W/（m·K））	最高使用温度/℃
EPS板	18~22	100~150	≤4.0	0.038~0.041	75
XPS板	25~45	250~500	≤1.5	0.028~0.030	70
聚氨酯泡沫塑料	30~60	150~300	≤3.0	0.022~0.024	120

无机保温材料以矿物质为主要成分，常见的有泡沫玻璃板、泡沫陶瓷、泡沫混凝土、岩棉板等。无机保温材料的性能数据见表2。

表2 常见无机保温材料性能数据

材料	密度/（kg/m³）	抗压强度/kPa	吸水性能/%	导热系数/（W/（m·K））	最高使用温度/℃
泡沫玻璃板	150~250	200~500	≤0.5	0.040~0.060	500
泡沫陶瓷	300~600	300~800	≤3.0	0.080~0.120	1 000
泡沫混凝土	200~1 000	100~1 000	≤10.0	0.080~0.200	600
岩棉制品	80~200	40~200	≤5.0	0.035~0.045	600

2.3 墙体密封材料

墙体密封材料能够有效阻止空气、水分、热量等的渗透，从而进一步提升墙体的节能效果和整体性能。常见的墙体密封材料主要有硅酮密封胶、聚氨酯密封胶和丙烯酸密封胶等。

硅酮密封胶以聚硅氧烷为主要成分，具有优异的耐候性、耐高低温性和耐老化性能。其使用温度范围广，可在-50~200 ℃的环境下长期使用，能够适应不同地区的气候条件。硅酮密封胶的弹性良好，可承受墙体因温度变化、结构变形等产生的位移，密封效果持久可靠。其常用于建筑幕墙、门窗等部位的密封，能有效防止雨水渗漏和空气对流，减少室内外热量交换[4]。

聚氨酯密封胶具有较高的强度和良好的粘结性，对多种材料均有很好的粘附力。其弹性和柔韧性也较为出色，能够适应一定程度的伸缩变形。此外，该材料耐水、耐油性能良好，可用于地下室、卫生间等潮湿环境的墙体密封，防止水分渗透导致墙体发霉、损坏。同时，聚氨酯密封胶还具有一定的隔音效果，能降低外界噪声的传入。

丙烯酸密封胶具有良好的耐紫外线性能和耐水性，价格相对较为亲民。其干燥速度快，施工方便，可在较短时间内形成有效的密封层。丙烯酸密封胶适用于一般建筑墙体的接缝密封，如室内墙面、屋面等部位，能起到防水、防尘和隔音的作用。

3 建筑工程新型墙体节能材料检测技术

3.1 导热系数检测

为了准确评估建筑工程中新型墙体节能材料的保温性能，采用热流计检测技术对上述各类墙体材料进行检测。热流计检测技术基于热传导原理，通过在新型墙体上布置热流传感器和温度传感器，测量热流密度和温度差，进而计算出材料的导热系数，如图1所示。该技术具有操作简便、测量精度较高等优点，能够为墙体材料的保温性能评估提供可靠的数据支持。

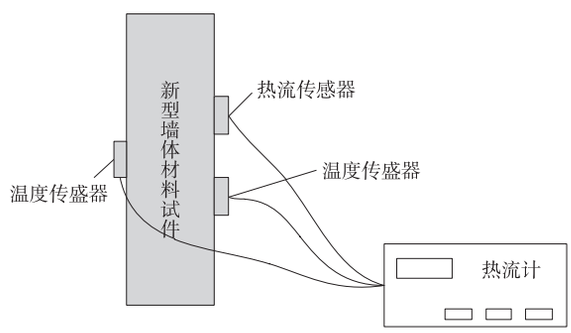

图1 热流计检测示意图

在使用热流计检测技术时，需将热流传感器和温度传感器按照规定方式安装在试件表面。热流传感器应与试件表面紧密贴合，确保准确测量热流通过试件的情况；温度传感器则需分别布置在试件的两侧，用于测量两侧的温度差。

在检测过程中，需为试件营造稳定的热环境。可将试件放置在专门的热箱与冷箱之间，热箱模拟室内环境，冷箱模拟室外环境，通过精确控制热箱和冷箱的温度，使试件两侧形成稳定的温度梯度。

待热流和温度数据达到稳定状态后，读取热流计和温度传感器的数据。根据傅里叶定律，热流密度与温度差成正比，与材料的导热系数成反比，相关公式为：

$$q=-\lambda\frac{\delta}{\delta} \tag{1}$$

式(1)中，-表示热流方向与温度梯度方向相反；q为热流密度(W/m²)；λ为导热系数(W/(m·K))；δ为温度差(K)；δ为材料厚度(m)。该公式通过测量得到的热流密度q和温度差δ，以及已知的材料厚度δx，就可以计算出材料的导热系数λ。

3.2 抗压强度检测

抗压强度检测可以准确评估新型墙体节能材料在承受压力时的性能表现，为建筑工程的设计和施工提供可靠依据。因此，采用压力试验机检测技术对新型墙体砌体材料和保温材料进行抗压强度检测。该技术是将材料试件置于压力试验机的上下压板之间，通过缓慢施加压力，直至试件破坏，记录此时的最大压力值，以此确定材料的抗压强度。

在进行抗压强度检测时，需严格按照标准的试验方法制备试件。对于不同类型的材料，试件的尺寸、形状和制备工艺均有明确规定。例如，对于墙体砌体材料，需按照规定的尺寸制作标准砖或砌块试件；对于保温材料，则需根据材料特性制作合适尺寸的试件。

试件制备完成后，将试件放置在压力试验机的承压板上，使试件中心与试验机的加载中心对准。启动压力试验机，以规定的加载速度均匀地对试件施加压力。加载速度根据材料的类型和性质进行确定，一般控制在0.5~1.0 kN/s，避免加载速度过快或过慢影响检测结果的准确性。

在加载过程中，需密切观察试件的变形情况和破坏特征。当试件出现明显的裂缝或变形，且压力不再继续上升时，记录此时的最大压力值。根据试件的受压面积，计算出材料的抗压强度，相关公式为：

$$\sigma=P/SP \tag{2}$$

式(2)中，σ为抗压强度(MPa)；P为最大压力(kN)；S为试件受压面积(m²)。抗压强度检测可以准确评估新型墙体砌体材料和保温材料的性能，确保建筑结构的安全性和稳定性。

3.3 吸水性能检测

吸水性能是衡量新型墙体节能材料质量与耐久性的关键指标。吸水过多会降低材料的保温性能和抗压强度，还可能导致墙体发霉、腐蚀等问题。因此，采用浸泡法对墙体材料的吸水性能进行检测。

在进行吸水性能检测时，需按照标准要求准备好试件。将试件在(105±5)℃的温度下烘干至恒重，记录此时的质量。随后将烘干后的试件完全浸泡在水中，浸泡时间根据材料类型而定，一般为24 h或更长时间，以确保材料充分吸水。

浸泡结束后，将试件从水中取出，用湿布轻轻擦干表面的水分，并迅速称取此时的质量。根据吸水前后的质量变化，计算材料的吸水率。吸水率计算公式为：

$$\omega=(m_2-m_1)/m_1\times100\% \tag{3}$$

式(3)中，ω为吸水率(%)；m_1为烘干后的质量(g)；m_2为吸水后的质量(g)。通过浸泡法检测吸水性能，能够直观反映新型墙体节能材料在接触水分时的吸水情况，为评估材料的耐久性和适用性提供重要依据。对于吸水性能较差的材料，在实际应用中可能需要采取额外的防水措施，以确保墙体的节能效果和整体性能。

4 结语

建筑工程中新型墙体节能材料在墙体节能领域发挥着重要作用。墙体砌体材料、保温材料和密封材料各有优势，能够从不同方面提升墙体的节能效果与整体性能。同时，通过科学的检测技术，如导热系数检测、抗压强度检测和吸水性能检测，可以准确评估这些材料的性能，为建筑工程的设计和施工提供可靠依据。未来，应持续研发和应用新型节能材料，并不断完善检测技术，以进一步提高建筑的节能效果，降低能耗，推动建筑行业向绿色、可持续的方向发展。

参考文献

[1] 吴本飞.建筑工程新型墙体节能材料检测要点[J].工程技术研究，2024，9(12)：118-120.

[2] 蒙杰深.新型建筑墙体节能推广使用与检测研究[J].建材与装饰，2020(19)：48-49.

[3] 王恩典，张生.新型节能墙体材料在绿色建筑转型中的功能革新研究[J].佛山陶瓷，2025，35(7)：81-83.

[4] 魏巍.新型墙体材料与节能建筑的保温技术解析[J].中国住宅设施，2021(10)：9-10.