

# 建筑节能墙体保温材料性能及其检测分析

李亚会

北京市丰房建筑工程有限公司 北京 100166

**摘要:**近年来,我国的建筑行业有了很大进展,建筑工程建设越来越多。现如今国家大力倡导节能减排、绿色环保、低碳无污染的新式发展方向。对建筑施工墙体采取保温技术是整个施工过程中非常关键的一个环节,极大的影响整体的建筑效果,同时也能够满足多功能的使用性能。

**关键词:**建筑节能;墙体保温;材料性能;检测

## 引言

随着全球能源危机的加剧和环保意识的不断提高,建筑节能已成为社会关注的热点问题。墙体作为建筑围护结构的重要组成部分,其保温性能对于建筑节能具有重要意义。因此,本文将对建筑节能墙体保温材料的性能及其检测方法进行分析,以期为相关从业人员提供有益的参考。

## 1 建筑节能墙体保温材料概述

1.1 定义与分类。建筑节能墙体保温材料是指在建筑墙体中使用的,能够提高墙体保温性能的材料。随着人们对建筑节能要求的提高,墙体保温材料在建筑中的应用越来越广泛。根据材料性质和应用范围,墙体保温材料可以分为三大类:无机保温材料、有机保温材料及复合保温材料。无机保温材料主要包括膨胀珍珠岩、岩棉、矿渣棉等,其优点是防火性能好、价格低廉,但缺点是吸水率高、保温性能相对较差。有机保温材料主要包括模塑聚苯乙烯泡沫塑料(EPS)、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)等,其优点是导热系数低、保温效果好,但缺点是价格较高、防火性能差。复合保温材料是将无机和有机材料复合而成的,如胶粉聚苯颗粒保温浆料、发泡水泥等,其优点是综合了无机和有机材料的优点,具有良好的保温和防火性能<sup>[1]</sup>。

1.2 材料性能参数。保温材料的性能参数是衡量其保温性能和使用性能的重要指标,主要包括导热系数、密度、抗压强度、吸水率等。导热系数是衡量保温材料保温性能的重要参数,导热系数越低,保温性能越好。密度是指材料的质量与体积之比,密度越小,材料的重量越轻,保温性能越好。抗压强度是指材料承受压力的能力,抗压强度越高,材料的耐久性和安全性越好。吸水率是指材料吸收水分的能力,吸水率越高,材料的保温性能越差。此外,还有一些其他性能参数如透气性、耐候性等也会影响墙体保温材料的性能。透气性是指材料

允许气体通过的性能,耐候性是指材料在自然环境中抵抗气候侵蚀的能力。在选择墙体保温材料时,应根据实际情况综合考虑各种性能参数<sup>[2]</sup>。

1.3 墙体保温材料的应用和发展。随着建筑节能要求的不断提高,墙体保温材料的应用越来越广泛。在国内外,许多建筑都采用了墙体保温材料来提高建筑的保温性能和节能效果。此外,随着技术的不断发展,新型墙体保温材料也不断涌现,如纳米材料、复合材料等。这些新型墙体保温材料具有更好的性能和更广泛的应用前景。

## 2 常见建筑节能墙体保温材料性能分析

2.1 无机保温材料。无机保温材料主要包括膨胀珍珠岩、岩棉、矿渣棉等。这类材料在建筑保温领域中应用广泛,主要因为其防火性能好、价格低廉。然而,它们的吸水率较高,保温性能相对较差。(1)膨胀珍珠岩。膨胀珍珠岩是一种天然矿石经过高温加热后膨胀而成的轻质材料。它的导热系数较低,价格相对较低,因此在建筑保温中应用广泛。然而,膨胀珍珠岩的吸水率较高,容易受潮,导致保温性能下降。因此,在实际应用中,需要对其进行防水处理。(2)岩棉。岩棉是由天然岩石经过高温熔融、离心、固化等工艺制成的纤维状材料。它的导热系数较低,有一定的吸音、防火性能,因此在建筑保温中也有一定的应用。但是,岩棉的纤维较长,容易刺入皮肤,造成生产和使用过程中的安全问题。(3)矿渣棉。矿渣棉是由工业矿渣经过高温熔融、离心、固化等工艺制成的纤维状材料。它的导热系数较低,有一定的吸音、防火性能,因此在建筑保温中也有一定的应用。但是,矿渣棉的质量稳定性较差,容易产生氧化钙等化学物质,影响其使用寿命。

2.2 有机保温材料。有机保温材料主要包括模塑聚苯乙烯泡沫塑料(EPS)、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)等。这类材料在建筑保温领域中应用广泛,主要因为其导热系数低、保温效果好。但是,这类材料的价格

较高,防火性能也较差。(1)模塑聚苯乙烯泡沫塑料(EPS)。模塑聚苯乙烯泡沫塑料是一种由聚苯乙烯颗粒经过加热熔融、发泡、冷却等工艺制成的泡沫塑料。它的导热系数较低,质量较轻,施工方便,因此在建筑保温中应用广泛。但是,模塑聚苯乙烯泡沫塑料的防火性能较差,高温下容易产生有害气体,因此在使用过程中需要注意安全问题。(2)挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)。挤塑聚苯乙烯泡沫塑料是一种由聚苯乙烯颗粒经过加热熔融、挤出、发泡等工艺制成的泡沫塑料。它的导热系数较低,抗压强度较高,因此在建筑保温中也有一定的应用。但是,挤塑聚苯乙烯泡沫塑料的防火性能也较差,高温下容易产生有害气体,因此在使用过程中同样需要注意安全问题<sup>[1]</sup>。

2.3 复合保温材料。复合保温材料是将无机和有机材料复合而成的,如胶粉聚苯颗粒保温浆料、发泡水泥等。这类材料综合了无机和有机材料的优点,具有良好的保温和防火性能。(1)胶粉聚苯颗粒保温浆料。胶粉聚苯颗粒保温浆料是一种由聚苯颗粒、胶粉料、无机轻集料等材料混合而成的保温浆料。它的导热系数较低,有一定的抗压强度和粘结强度,因此在建筑保温中也有一定的应用。但是,胶粉聚苯颗粒保温浆料的施工厚度较大,干燥时间较长,容易受到施工环境的影响。(2)发泡水泥。发泡水泥是一种由水泥、发泡剂和水等材料混合而成的轻质混凝土。它的导热系数较低,隔音效果好,因此在建筑保温中也有一定的应用。但是,发泡水泥的抗压强度较低,容易受到外力的影响而产生变形。因此,在实际应用中需要对其进行加固处理。

### 3 建筑节能墙体保温材料检测方法分析

3.1 导热系数检测。导热系数是衡量保温材料保温性能的重要参数,它反映了材料在单位时间内通过单位面积的热量。常用的导热系数检测方法有稳态法和非稳态法。(1)稳态法主要包括平板法和圆管法。平板法是将保温材料样品放在两块平板之间,通过加热平板,使热量在样品内均匀传递,达到稳态时测量温度和热流量,计算导热系数。圆管法是将样品制成圆管状,加热内壁,测量内外壁温度和热流量,计算导热系数。稳态法的优点是精度较高,但需要较长时间达到热平衡,且不适用于低导热系数的材料。(2)非稳态法主要包括热线法和热脉冲法。热线法是将一根细金属线置于样品中,通电加热金属线,测量金属线的温度和电阻变化,计算导热系数。热脉冲法是将脉冲热量施加到样品的一侧,测量另一侧的温度响应,计算导热系数。非稳态法的优点是快速简便,适用于低导热系数的材料,但精度稍逊

于稳态法。在选择检测方法时,应根据保温材料的性质和厚度进行选择。对于厚度较小的样品,可以采用平板法和热线法;对于厚度较大的样品,可以采用圆管法和热脉冲法。同时,还需要注意样品的代表性、尺寸和表面处理等因素对检测结果的影响<sup>[4]</sup>。

3.2 密度检测。密度是衡量保温材料质量的重要参数,它反映了材料的物质含量和孔隙率。常用的密度检测方法有排水法、比重瓶法和振动法等。排水法是将样品放入一定容量的量筒中,加入一定量的水,记录水的体积和样品的质量,计算密度。排水法的精度较低,但操作简便,适用于大多数材料。比重瓶法是将样品放入比重瓶中,加入一定量的已知密度的液体,然后通过测量液体的体积和质量来计算样品的密度。比重瓶法的精度较高,但操作复杂,需要使用精密天平和容量瓶等设备。振动法是将样品置于振动台上,通过振动台产生振动来测量样品的体积和质量,计算密度。振动法的精度较高,适用于颗粒状或散状材料。在选择检测方法时,应根据样品的形态和大小进行选择。对于较大块状的样品,可以采用排水法和比重瓶法;对于颗粒状或散状的样品,可以采用振动法。同时,还需要注意样品的干燥程度、表面光洁度等因素对检测结果的影响。

3.3 抗压强度检测。抗压强度是衡量保温材料使用寿命的重要参数,它反映了材料承受压力的能力。常用的抗压强度检测方法有压缩试验和弯曲试验。压缩试验是将样品置于压缩试验机中,施加逐渐增大的压力,直到样品破裂或变形,记录最大压力值和对应的变形量。压缩试验适用于块状或板状试样,可以测量材料的抗压强度和弹性模量等参数。弯曲试验是将样品置于弯曲试验机中,施加逐渐增大的弯矩,直到样品破裂或变形,记录最大弯矩值和对应的挠度值。弯曲试验适用于脆性材料,可以测量材料的抗弯强度和挠度等参数。在选择检测方法时,应根据样品的形态和用途进行选择。对于块状或板状试样,可以采用压缩试验;对于脆性材料,可以采用弯曲试验。同时,还需要注意样品的尺寸、加载速度、环境条件等因素对检测结果的影响。

### 4 建筑节能墙体保温材料性能影响因素分析

4.1 材料组成与结构。保温材料的组成与结构对其性能具有重要影响。材料的组成成分、颗粒大小、孔隙率、纤维长度等微观结构特征决定了其宏观的热学、力学和声学性能。例如,聚苯乙烯泡沫塑料是一种广泛应用的有机保温材料,其导热系数的大小与泡孔结构、泡孔大小及泡孔壁厚度等因素密切相关。泡孔结构的规整性、泡孔尺寸的均匀性以及泡孔壁的薄厚度等都会对导

热系数的数值产生影响。如果这些结构参数控制得当，可以有效地降低导热系数，提高保温性能。此外，矿渣棉等无机保温材料的导热系数受纤维直径、长度和密度等因素的影响。纤维越细、长度越长、密度越大，其导热系数通常越低，保温性能越好。但同时，过高的密度可能导致材料抗压强度下降，因此在设计和应用中需要综合考虑这些因素<sup>[5]</sup>。

4.2 环境条件。环境条件对保温材料的性能也有显著影响。温度、湿度、紫外线辐射等环境因素可能导致材料老化、性能衰减或发生形变。例如，高温环境下，有机保温材料如聚苯乙烯泡沫塑料可能会发生热降解，导致材料变脆、收缩或变形，进而影响其保温性能。而湿度过高时，无机保温材料如矿渣棉可能会吸水膨胀，导致其保温性能降低。此外，紫外线辐射也会对有机保温材料的表面造成一定程度的降解，影响其外观和性能。因此，在选择和应用保温材料时，需要考虑当地的环境条件，包括气候特点、风力、温差变化等因素，以及建筑物的使用环境等。针对不同环境条件下的保温材料选择和应用进行研究，可以为建筑节能设计和施工提供更加科学的依据。

4.3 施工工艺。保温材料的施工工艺对其在墙体中的保温效果具有直接影响。施工过程中的细节处理、粘结剂的使用、锚固件的安装等因素都会影响最终的保温效果。例如，保温板材与墙体的粘贴需要使用合适的粘结剂，确保其与墙体紧密结合，不留空腔。此外，锚固件的安装也要考虑到锚固位置的选择、锚固深度的控制等因素，以保证保温板材在受外力作用时不易脱落。施工工艺对保温材料的性能和节能效果的维持具有至关重要的作用。不合理的施工工艺可能导致保温层开裂、脱落

等问题，严重影响建筑节能效果。因此，在施工过程中应严格遵守相关规范和标准，确保施工质量。同时，对施工人员进行技术培训和交底也是提高施工质量的必要措施之一。

4.4 长期使用与维护。保温材料的长期使用与维护也是影响其性能的重要因素。随着时间的推移，建筑材料和保温材料都可能经历风化、老化、生物侵蚀等现象，导致其性能逐渐衰减。因此，选择耐久性好的保温材料并对其进行定期维护是保持其性能的重要措施。此外，对于一些易受生物侵蚀的保温材料，如某些有机保温材料，应采取防虫防鼠措施，以延长其使用寿命。

#### 结语

本文对建筑节能墙体保温材料的性能及其检测方法进行了详细分析，探讨了材料性能的影响因素，并结合实例对检测方法进行了验证。未来，随着科技的不断进步和新型保温材料的不断涌现，建筑节能墙体保温技术将迎来新的发展机遇。同时，对保温材料的性能检测和评估也将更加严格和精细化，以确保建筑节能效果的实现。

#### 参考文献

- [1]王秀芳,黄艳.建筑节能墙体保温材料性能及其检测分析[J].砖瓦,2023(04):4.
- [2]赵亮.建筑节能墙体保温材料性能及其检测分析[J].门窗,2023(06):6.
- [3]宋玉宝.建筑节能墙体保温材料性能及其检测分析[J].四川水泥,2023(05):5.
- [4]杨瑞,李智超.建筑节能墙体保温材料性能及其检测分析[J].中国建筑金属结构,2023(03):3.
- [5]陈振华.建筑节能墙体保温材料性能及其检测分析[J].房地产导刊,2023(10):10.