ICS 91.120.10
Q 25

中华人民共和国国家标准

GB/T 10295—2008/ISO 8301:1991(E)
代替 GB/T 10295—1988

绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法

Thermal insulation—Determination of steady-state thermal resistance and related properties—Heat flow meter apparatus

2008-06-30 发布　　2009-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准等同采用 ISO 8301:1991(E)《绝热——稳态热阻及有关特性的测定——热流计法》。

本标准代替 GB/T 10295—1988《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定——热流计法》。

本标准与 GB/T 10295—1988 相比主要变化如下：

——将国际标准中的引言列为本标准的引言；

——第 1 章概述中增加了部分术语定义，增加了符号、物理量和单位说明，增加了影响热性能的因素、取样、精确度和重现性、校验步骤、仪器和试件的限制等内容；

——规范性引用文件是 ISO 8301:1991(E)中所引用的国际标准；

——删除了原标准“第 5 章装置的技术要求”中对热流计装置的标准尺寸的建议；

——修改部分仪器和试验参数，主要有：

a) 原标准 5.2.5 规定“热电偶的直径应小于 0.2 mm”改为“热电偶的直径不大于 0.2 mm”；

b) 原标准 6.2.1 规定“不平度小于 30 μm”改为“不平度小于 25 μm”；

c) 原标准 7.2.2 建议的调湿环境温度“293±1 K”改为“296 K±1 K”；

——按照 ISO 8301:1991(E)重新编写了附录；

——增加了附录 NA。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 NA 为资料性附录。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利，本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国绝热材料标准化技术委员会(SAC/TC 191)归口。

本标准负责起草单位：南京玻璃纤维研究设计院。

本标准主要起草人：张剑红、戴自祝、曹声韵、曾乃全。

本标准所替代标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 10295—1988。

引　言

0.1 标准结构

本标准分为三个章节,叙述了使用和设计热流计装置所需要的所有信息:

1 概述;

2 装置与标定;

3 试验过程。

使用本方法时,如果只是以测试为目的,使用者可能只关注第 3 章。但为了获得准确的结果,还需要熟悉其他两章内容。使用者必须对概述的要求有较深刻的认识。第 2 章直接针对装置的设计者,但为了制造出好的装置,使用者同样必须熟悉其他章的内容。

0.2 热传递和测试性能

大量测试是对低密度多孔材料进行的。这种情况下材料内部的实际传热包括以下不同方式的复杂组合:

——辐射;

——固相和气相内的传导;

——对流(在某些操作条件下);

以及三者之间的相互作用和传质,尤其是在含湿材料的情况。对于这些材料,通过测量热流量、温度差及尺寸,利用公式计算得到的试件的传热性质(常误称为导热系数),可能并不是材料自身的固有性质。根据 ISO 9288,该性能应被称作“传递系数”,因为它可能取决于测试条件(传递系数在其他地方常被称为表观导热系数或有效导热系数)。在相同的测试平均温度下,传递系数可能在很大程度上取决于试件的厚度或温差。

辐射传热是传递系数受试件厚度影响的首要因素。因此,不仅试件本身性质会影响试验结果,而且与试件接触的表面的热辐射特性亦会影响试验结果。因此如果提供了表面的相关信息,热阻就能较好地描述试件的热性能。

当试件中存在有对流的可能性时(如低温下轻质的矿物棉材料),装置的方向、试件的厚度和温差都可能影响传递系数和热阻。对于这种情况,虽然试验步骤中提供的内容不会提供详细的测试条件,但至少应详细说明试件的几何形状和边界条件。另外,评估测量结果时,尤其在实际应用测量结果时应有足够的相关知识。

在测量过程中试件含湿量对传热的影响也是一个复杂的因素。因此,干燥试件仅需根据本标准程序进行试验。对于含湿材料的试验,需要其他注意事项,本标准不包括这些内容。

当按本标准方法确定的传热性质用于预测实际使用情况下的特定材料的热品质时,尽管其他因素如施工工艺会产生影响,但掌握物理原理也是十分重要的。

0.3 所需背景

为了得到正确的结果,热流计装置的设计和正确操作,以及试验结果的解释是一项复杂的工作,需要格外引起注意。建议热流计装置的设计者、操作者、试验结果的使用者应对被评估的材料、制品和系统内的传热机理应有完整的知识,并有相关的电气和温度测量经验,特别是对弱电信号测量有一定的了解。也应具备良好的实验室实践技能。

设计者,操作者和数据的使用者对上述各领域知识要求的深度可能不同。

0.4 设计、尺寸和国家标准

世界各地存在着符合各自国家标准的很多不同的热流计装置设计,并且不断研究、发展以提高设备

和测量技术。因此,要求一种特定设计或尺寸的装置是不切实际的,尤其是当总体要求可能相差很大时。

0.5 指南

由于发现不同形式的装置得到可比较的结果,本标准给新装置的设计者提供的温度和几何尺寸的范围都足够大。建议新装置的设计者仔细、全面地阅读附录E中的参考文献。在新装置完工后,建议采用一个或几个不同可测热阻范围的参考材料进行试验以检验装置。为了获得正确的结果,本标准仅对设计和操作热流计装置提出必要的强制性要求。附录A列出了本标准阐述的装置性能和试验条件的极限数值。本标准还包含推荐的操作程序和实践知识,以及建议的试件尺寸,这些会提高一般测量水平,有助于改善实验室间对比和合作测量程序。

绝热材料稳态热阻及有关特性的测定
热流计法

1 概述

1.1 范围

1.1.1 本标准规定了使用热流计装置测定板状试件稳态传热性质的方法和传热性质的计算。

本方法是根据被测试件与标准试件热阻相比较而得出的一种间接或相对的方法。

符合本标准试验方法的报告，试件的热阻应大于 0.1 $m^2 \cdot K/W$，且厚度满足 1.7.2 的要求。

1.1.2 如果试件满足 1.8.1 的要求，结果应表述成试件的热导率和热阻。

1.1.3 如果试件满足 1.8.2 的要求，结果应表述成试件的平均导热系数。

1.1.4 如果试件满足 1.8.3 的要求，结果可表述成材料的导热系数或表观导热系数。

1.2 规范性引用文件

下列标准包含条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

ISO 7345:1987 绝热——物理量和定义

ISO 8302:1991 绝热——稳态热阻及有关特性的测定——防护热板法

ISO 9229:1991 绝热——材料、产品和体系——词汇

ISO 9251:1987 绝热——传热条件和材料性能——词汇

ISO 9288:1989 绝热——辐射传热——物理量和定义

ISO 9346:1987 绝热——传质——物理量和定义

1.3 术语和定义

ISO 7345 或 ISO 9251 确立的以及下列术语和定义适用于本标准：

物 理 量	符 号	单 位
热流量	Φ	W
热流密度	q	W/m^2
热阻[1)]	R	$m^2 \cdot K/W$
热导率	Λ	$W/(m^2 \cdot K)$
导热系数[2)]	λ	$W/(m \cdot K)$
热阻系数	γ	$m \cdot K/W$
孔隙率	ξ	—
局部孔隙率	ξ_p	—

1) 某些情况下，可能需要考虑温差被热流量除，没有特殊的符号来表示此物理量，有时也被称为阻值。

2) 在大多数情况下，热流 $\vec{q}$ 和温度梯度 grad T 的方向不同($\vec{\lambda}$ 不是由单一常数 λ 确定，而是由常数矩阵确定)；此外，试件内部位置变化、温度变化以及时间变化都会引起导热系数的变化。

多孔体 porous medium

均质体 homogeneous medium