

国际 166
2:1

国外保温材料 技术性能与标准汇编

杭州市能源学会

一九八七年三月

国外保温材料技术性能与标准汇编

汇编 朱萃汉 冯同健 魏凤璋

本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规范为准。

院总工程师办公室 1997.10

杭州市能源协会

一九八七年八月 杭州

75.50

汇 编 者 的 话

节能已成为当今世界各国主要研究课题之一，而保温则是节能的一项有力措施，对保温材料的研究与开发更引起了人们的重视。

近几年来，我国保温材料工业迅速发展，但对各种保温材料的技术性能、制品规格、测试方法等基础标准，方法标准和产品标准却很不完全。为提高我国保温工业水平，提高我国保温材料产品质量，努力达到国际标准和国外先进标准，杭州市能源协会根据保温材料生产单位和使用单位的要求，汇编了日本、美国、英国、加拿大等国家保温材料标准43个，以及苏联、德国、法国、捷克等国保温材料性能规范，另外还收集了最近美国材料试验标准ASTM有关保温材料标准目录230个。本汇编可供从事保温材料，建筑材料行业的科研、设计、生产部门和建筑施工，设备按装，热力管道，炉窑保温等使用部门的工程技术人员、能源工作者、工人了解国外保温材料标准水平及制订我国标准时参考。

参加本书汇编工作的有朱萃汉、冯同健等同志，由于汇编者水平有限，错误之处，请读者批评指正。

本书汇编过程中曾得到浙江大学屠传经教授和朱华同志的热情帮助，在此谨向他们表示谢忱。

1977/5

目 录

第一部分 有关国外保温材料标准

JIS A 1412 — 1977	保温材料导热系数的测定方法 (平板比较法).....	(1)
JIS A 1413 — 1977	保温材料导热系数的测定方法 (平板直接法).....	(5)
JIS A 1420 — 1979	住宅用隔热材料的隔热性能试验方法.....	(11)
JIS A 5212 — 1979	中空玻璃砖.....	(18)
JIS A 5404 — 1979	木丝水泥板.....	(23)
JIS A 5413 — 1979	石棉水泥珍珠岩板.....	(31)
JIS A 5416 — 1979	压蒸轻质泡沫混凝土制品.....	(37)
JIS A 5417 — 1979	水泥刨花板.....	(46)
JIS A 5418 — 1983	石棉水泥硅酸钙板.....	(55)
JIS A 5424 — 1983	饰面石棉水泥硅酸钙板.....	(66)
JIS A 5426 — 1979	石棉、木丝水泥复合板.....	(80)
JIS A 5427 — 1979	水泥纸浆珍珠岩板.....	(87)
JIS A 5428 — 1979	饰面水泥纸浆珍珠岩板.....	(94)
JIS A 5905 — 1979	软质纤维板.....	(104)
JIS A 6901 — 1979	石膏板.....	(113)
JIS A 6912 — 1979	防水面层石膏板.....	(120)
JIS A 9501 — 1980	保温保冷工程施工标准.....	(127)
JIS A 9502 — 1979	石棉保温材料.....	(216)
JIS A 9504 — 1979	矿棉保温材料.....	(225)

JIS A 9505 — 1979	玻璃棉保温材料·····	(238)
JIS A 9510 — 1984	硅酸钙保温材料·····	(250)
JIS A 9511 — 1979	泡沫聚苯乙烯保温材料·····	(259)
JIS A 9512 — 1979	珍珠岩保温材料·····	(270)
JIS A 9514 — 1979	硬质氨基甲酸乙酯泡沫保温材料·····	(279)
JIS A 9521 — 1979	住宅用矿棉隔热材料·····	(290)
JIS A 9522 — 1979	住宅用玻璃棉隔热材料·····	(296)
JIS R 2616 — 1979	热流法测定耐火隔热砖导热系数的试验 方法·····	(302)
JIS R 2618 — 1979	加热丝法测定耐火隔热砖导热系数的试 验方法·····	(306)
ASTM C 165 — 83	保温材料抗压性能测试方法·····	(310)
ASTM C 203 — 82	块型保温制品破坏荷载及弯曲性能测试 方法·····	(318)
ASTM C 302 — 82	预制管型保温制品密度测试方法·····	(331)
ASTM C 303 — 82	预制块型保温制品密度测试方法·····	(335)
ASTM C 356 — 60	预制高温绝热材料均热线收缩率标准试 验方法·····	(337)
ASTM C 390 — 79	预制保温制品批量抽样和验收规范·····	(342)
	(R—84)	
ASTM C 421 — 83	预制块型保温制品翻滚脆性测试方法·····	(347)
ASTM C 446 — 82	预制管型保温制品弯曲强度的测定和断 裂模数的计算·····	(350)
ASTM C 533 — 80	硅酸钙保温块材及管材规格标准·····	(353)
ASTM C 656—79 α	建筑用硅酸钙保温板规格标准·····	(359)
BS 3958—82	预制硅酸钙保温材料·····	(364)
CNS A 2174	石棉水泥硅酸钙板·····	(370)
CNS A 2175	装饰用石棉水泥硅酸钙板·····	(375)
CNS A 3205	石棉水泥硅酸钙板检验方法·····	(381)
CNS A 3206	装饰用石棉水泥硅酸钙板检验方法·····	(386)

第二部分 有关国外保温材料性能

美国、英国、苏联、日本、法国、奥地利、捷克斯洛伐克、
保加利亚、东德和西德、印度等国家保温材料特性……………(392)

第三部分 美国ASTM保温材料标准目录

……………(402)

保温材料导热系数的测定方法

(平板比较法)

1. 适用范围 本标准适用于保温材料导热系数测定方法中的平板比较法。

备注：本标准中{ }内的单位和数值系国际单位制(SI)一并列入，以供参考。

2. 试样

2.1 试样尺寸为长200毫米 $\pm$ 3%，宽200毫米 $\pm$ 3%，厚10~25毫米。但厚度的平面允许偏差为其厚度的 $\pm$ 3%。

2.2 试样应在 $105\pm 2^\circ\text{C}$ 下干燥至恒重，然后测定。但对因加热而发生变质、变形的某些试样可以在不引起变质、变形的温度下干燥至恒重后进行测定。

2.3 试样的密度依据测定导热系数时的体积和测定后的质量按下式求得：

$$\rho = \frac{W}{V}$$

式中 ρ ：密度(克/厘米³)

W ：质量(克)

V ：体积(厘米³)

求密度时各种材料要符合日本工业标准中规定的材料尺寸和质量的测定精度，日本工业标准中没有规定者，按上述方法进行。

3. 测定装置

3.1 测定装置的主要构成如图1所示，从下部开始按低热源、标准

板、试样、测温板，高热源的顺序水平排列，是个牢固稳定的装置。
但根据需要，也可以改变标准板、试样、测温板的顺序。

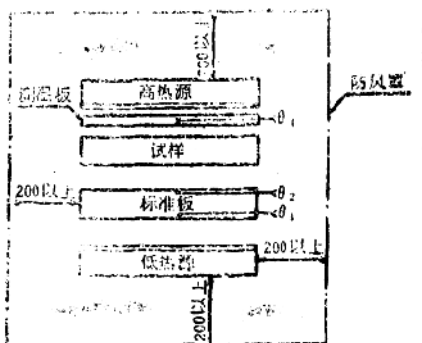


图 1

θ_1 : 标准板低温侧表面温度($^{\circ}\text{C}$);

θ_2 : 标准板高温侧表面温度($^{\circ}\text{C}$)及试样低温侧表面温度($^{\circ}\text{C}$);

θ_3 : 试样高温侧表面温度($^{\circ}\text{C}$)

3.2 标准板(1)要使用被确认的标准板。

注(1) 标准板是聚碳酸酯板，聚四氟乙烯板或者是在树脂中填充一些其他材料而制成的板，或者将玻璃棉等无机纤维板的外层涂上聚碳酸酯，聚四氟乙烯树脂等制成的板。

参考：确认机关是财团法人建材试验中心等。

这些标准板中附有直径为 0.2 毫米以下的热电偶 2 对，可以测定表面温度。

3.3 测温板⁽²⁾是可简单测量试样表面温度的薄板，用其他方法代替也可。

注(2) 测温板内装有直径 0.2 毫米以下的热电偶，厚度为 0.2~0.3 毫米左右，其材料为玻璃棉，聚四氟乙烯树脂，其他树脂等。

3.4 高低热源为表面温度保持稳定在允许偏差 0.1 $^{\circ}\text{C}$ 内的平面。

3.5 因把高热摆起来而使试样发生变形时，可适当地加上辅助框

架以保持高热源的稳定。

3.6 测定装置易受风的影响时,可在距装置四周200毫米以下的地方设置防风罩。

4. 测定方法

4.1 测定在温度保持稳定状态下进行。

稳定状态的判断是根据标准板 (θ_1 、 θ_2) 试样 (θ_2 、 θ_3) 的表面温度在下面的范围内变化来决定的。

$$\frac{(\theta_2 - \theta_1) \text{ 的每小时变化}}{\theta_2 - \theta_1} \text{ 为 } \pm 2\%$$

$$\frac{(\theta_3 - \theta_2) \text{ 的每小时变化}}{\theta_3 - \theta_2} \text{ 为 } \pm 2\%$$

4.2 标准板和试样的两面温度差 ($\theta_2 - \theta_1$, $\theta_3 - \theta_2$) 在 3°C 以上进行测定。

4.3 温度的测定(3)用电位差计。

注(8) 为准确地求得温度值,虽然可以使用任何仪器,但要注意所用仪器的电位和温度的关系是不同的。

4.4 当高热源按第3.5条中规定使用辅助框架时,试样必须是规定的厚度。

5. 导热系数计算

5.1 导热系数按下式计算:

$$\lambda = \lambda_0 \times \frac{L}{L_0} \times \frac{\theta_2 - \theta_1}{\theta_3 - \theta_2}$$

式中 λ : 试样在平均温度时的导热系数(千卡/米·小时· $^\circ\text{C}$)
{ W/m·K }

λ_0 : 标准板在平均温度时的导热系数(千卡/米·小时· $^\circ\text{C}$) { W/m·K }

L : 试样的厚度(米)

L_0 : 标准板的厚度(米)

$\theta_3 - \theta_1$: 试样两面的温差($^{\circ}\text{C}$)

$\theta_2 - \theta_1$: 标准板两面的温差($^{\circ}\text{C}$)

$\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$: 标准板的平均温度 ($^{\circ}\text{C}$)

$\frac{\theta_2 + \theta_3}{2}$: 试样的平均温度 ($^{\circ}\text{C}$)

其中 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 取稳定状态的数值。

5.2 导热系数的值, 取2位有效数字表示。

6. 报告

6.1 取一个点的测定值时, 对导热系数值要附有材料名称、试样尺寸、密度、试样平均温度和测定方法的说明。

6.2 测定值用温度特性的实验式表示时, 对于试样在平均温度时(第5.1条)的导热系数值, 应求得3个点以上的值, 若导热系数值和试样平均温度的关系大致呈直线变化时, 可用下式表示。另外, 须附有第6.1条的说明。

$$\lambda = A + B\theta$$

式中 λ : 试样在平均温度时的导热系数(千卡/米·小时· $^{\circ}\text{C}$)
{ $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ }

A: 从各测定值中求得的常数(千卡/米·小时· $^{\circ}\text{C}$) { $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ }

B: 从各测定值中求得的常数(千卡/米·小时· $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
{ $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}/^{\circ}\text{C}$ }

θ : 试样的温度($^{\circ}\text{C}$)

保温材料导热系数的测定方法 (平板直接法)

1. 适用范围 本标准适用于保温材料导热系数测定方法中的平板直接法。

备注：本标准中（ ）内的单位和数值系国际单位制（SI），一并列入，以供参考。

2. 试样

2.1 尽可能取尺寸和密度相同的两个试样为一组。

2.2 试样尺寸按测定装置加热板的尺寸分为表1所示的2种。

表 1

单位：毫米

加 热 板 尺 寸		试 样 尺 寸		
长	宽	长	宽	公称厚度不大于
200	200	200	200	30
300	300	300	300	50

2.3 试样厚度在第4.2条状态时测定值精确至1%以下。

2.4 试样的两面取平滑平行的平面。对易压缩的材料根据需要在周围用木材或其他导热性差的物体作间隔片，或者用支持框架。

2.5 试样在 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ 下干燥至恒重后测定。对于温度过高而可能引起变质、变形的某些试样，要在不致引起变质、变形的温度下干燥至恒重后进行测定。

2.6 试样的密度根据导热系数测定时的体积和测定后的质量按下式求得：

$$\rho = \frac{W}{V}$$

式中 ρ : 密度 (克/厘米³)

W : 质量 (克)

V : 体积 (厘米³)

求密度时各种材料要符合日本工业标准所规定的尺寸和质量测定精度, 日本工业标准中没有规定者, 按上述方法进行。

3. 测定装置

3.1 测定装置的主要构成如图 1 所示。它附有加热源、冷却源、温度测定仪器和电气测定仪器以及电调节机构。

3.2 加热板

3.2.1 加热板为正方形, 它由主热板和将其间隔包围起来的保护热板组成, 其尺寸如表 2 所示。

3.2.2 主热板和保护热板的标准间隙为 3 毫米。

3.2.3 主表面板和保护表面板为 3 毫米左右厚的金属板, 它与试样接近的一面, 考虑涂漆或热电偶用薄板情况, 规定辐射率不小于 0.8。

3.2.4 主加热器和保护加热器要尽可能薄一些, 选用各种表面板加热⁽²⁾方式同样的作为电热器, 所有加热器都是分别单独供电。

注(2) 主表面板各点的温度, 不得超过稳态下试样两面温差的 2%。保护表面板各点的温度, 不得超过稳态下试样两面温差的 5%。

3.2.5 为了检测间隙两边相对应的主表面板和保护表面板的温差, 可将温差热电偶组布置在被测面上。测得两侧间隙的温度差之和, 并使各电力调节机构内保护加热器的电流控制机构动作准确, 灵敏。

3.2.6 加热板安装必须使两个表面板相互平行, 其表面不能有 0.1 毫米以上凹凸不平或弯曲。

3.3 冷却板

3.3.1 冷却板的尺寸及试样的表面状态与加热板相同, 但冷却板不设置间隙。

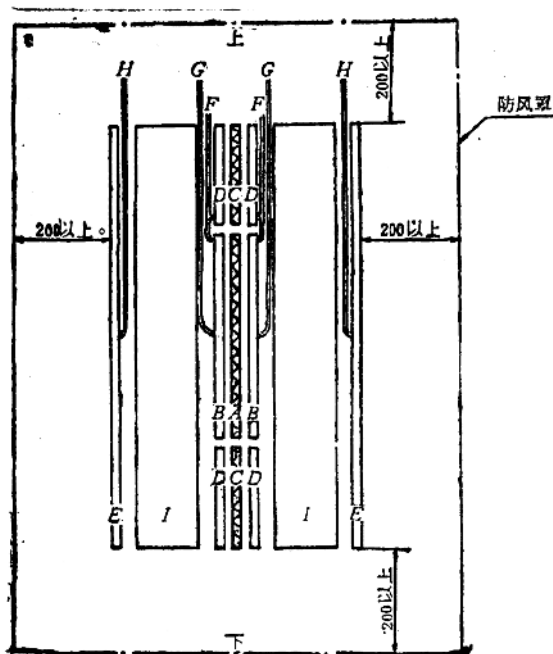


图1

A+B+C+D: 加热板;

A+B: 主热板; C+D: 保护热板;

A: 主加热器;

B: 主表面板;

C: 保护加热器;

D: 保护表面板;

E: 冷却板;

F: 示差热电偶组;

G: 热面用热电偶;

H: 冷面用热电偶;

I: 试样

表 2

单位: 毫

试样的公称厚度 不大于	加热板的尺寸		主热板尺寸(1)		保护热板 的宽度
	长	宽	长	宽	
30	200	200	100	100	50
50	300	300	150	150	75

注(1) 以所测得的主热板和保护热板上下间隙中心之间的长度为主热板尺寸, 主热板的面积就是根据此长度计算的。

3.3.2 冷却板内部接冷却源。

3.4 安装架

使用一个适当的安装架, 将全部部件按图 1 所示的排列固定于安装架上并保持垂直。

3.5 加热源

3.5.1 加热源使用电。

3.5.2 主加热器的输入电功率变化不大于 1 %。

3.6 冷却源

3.6.1 冷却源是保持冷却板比加热板低一定温度的一种装置。冷却冷却板要使用周围空气、循环液体。另外, 为了保持高温, 要使用保温材料或电热器等。

3.6.2 冷却源必须具有在稳定状态下, 保持每小时内冷却板的温度变化为试样两面温度差的 1 % 以下的性能。

3.7 温度及电功率测量仪器

3.7.1 温度的测量用直径 0.2 毫米以下的热电偶。

3.7.2 热电偶的电位测量, 用能够在稳态下, 测出试样两面温差 1 % 的温度变化的电位差计或测量温度用的毫伏表。

3.7.3 电功率的测量是用电压表和电流表组合测量, 或用功率表和电位差计测量。指示仪器用具有适当刻度范围的精密仪器。

3.8 电力调节机构

供给保护加热器的电功率, 按照第 3.2.5 条的示差热电偶组温差的平均值必须调节到 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 以下。

4. 测量准备及程序

4.1 在加热板及冷却板的表面中央各取一点为热电偶的热接点 (图 1 的 G、H)，共取四点。使用热电偶用薄板时，热接点取在与试样相对的热电偶用薄板⁽³⁾的中央。

注(3) 热电偶用的薄板是用纸、石棉等制成，厚度约为 0.5 毫米，其大小与加热板、冷却板相同。热电偶的薄板是当表面板的辐射率小、试样为硬质材料、热电偶妨碍加热板和冷却板和试样间粘着的情况下使用。

4.2 加热板与冷却板之间如图 1 所示各放置一个试样。并全部固定。

4.3 根据需要固定之后，试样侧面要防止通风。

4.4 试样两面的温差为温度测量仪器可分辨的最小温差 100 倍以上。

4.5 在达到恒定状态之后，测量温度及主加热器的电功率。所谓恒定状态是指主加热器的给定电功率不变和试样温差的变化为每小时 1% 以下的状态。

4.6 按第 4.5 条的测量方法测三次，每次间隔为 30 分钟，当与计算出的导热系数 1% 以内一致时，试验便告结束。

5. 导热系数的计算

5.1 导热系数的计算按下式进行。得出的导热系数的值为 2 个试样的平均值。

$$\lambda = \frac{Q}{2A} \cdot \frac{L}{\Delta\theta}$$

式中 λ : 试样在平均温度时的导热系数 (千卡/米·小时·℃)
{ W/m·K }

Q : 主加热器的发热量 (千卡/小时) { W }

$Q = 0.860P$ (P……瓦特)

A : 主热板的面积 (米²) [按第 3.2.1 条注(1)规定]

L : 试样的厚度 (米) (按第 2.3 条规定为 2 个的平均值)

$\Delta\theta$: 两测试样的温度差(℃)

试样的平均温度 θ (℃)为 $\frac{(\theta_1 + \theta_2)}{2}$

θ_1 : 热面温度(℃)(2个的平均)

θ_2 : 冷面温度(℃)(2个的平均)

5.2 导热系数的值取2位有效数字表示。

6. 报告

6.1 取一点的测定值时, 对导热系数的值要附有材料名称、试样尺寸、密度、试样平均温度和测定方法的说明。

6.2 测定值用温度特性的实验式表示时, 对适当分布的试样的平均温度(第5.1条), 其导热系数的值应取3个点以上的值, 若导热系数值和试样平均温度的关系大致上呈直线变化时, 可用下式表示。

另, 6.1的附加说明亦同。

$$\lambda = A + B\theta$$

式中 λ : 在试样的平均温度 θ 时的导热系数(千卡/米·小时·℃)
{ W/m·K }

A: 从各测定值中求得的常数(千卡/米·小时·℃) (W/m·K)

B: 从各测定值中求得的常数(千卡/米·小时·℃) (W/m·K)

θ : 试样的温度(℃)

住宅用隔热材料的隔热性能试验方法

1. 适用范围 本标准适用于住宅的墙壁、屋面、地面及顶棚隔热用的预制隔热材料(以下称隔热材料)⁽¹⁾的隔热性能试验方法。

注(1)指可直接用来嵌入或粘贴墙壁的板状、毡状、片状制品。

备注:本标准中〔 〕内的单位及数值是国际单位制(SI),一并列入,供作参考。

2. 试样 试样应按第3.2条规定的加热箱开口处的外形尺寸或大于其尺寸规格,从制品中切取的。制品的尺寸如小于加热箱开口处外形尺寸时,可采用适当的方法⁽²⁾拼接制成试样。

注(2)例如聚苯乙烯等泡沫塑料隔热材料,有外层包覆的用粘结剂粘结,无外层包覆的玻璃棉、矿棉等,采取挤压结合,不得有缝隙。必要时可用粘结带将结合部位盖上。无论那种方法,只要对隔热性影响不大,均可采用。

3. 试验装置

3.1 试验装置的构成 试验装置如图1所示,由加热箱、恒温箱、温度测定仪、电流表及稳压装置组成。

3.2 加热箱 加热箱如图1所示,其内部装有搅拌鼓风机、加热丝、辐射屏蔽板,除前面的开口处外,在结构上壁面应充分隔热。

其内部尺寸,原则上规定前面的开口部位为80厘米×80厘米,深为30~50厘米。

(1) 搅拌鼓风机用筒形鼓风机或小鼓风机,应尽可能保证沿试

引用标准: JIS A 1414 建筑用构件(板)及组成部分的性能试验方法

JIS C 1102 指示式电气仪表

JIS Z 8704 温度的电气测定方法