

2022 年江苏省建设工程质量
检测技术培训
热工性能现场检测

2022 年 5 月

目录

一、概述	1
二、术语	1
三、检测依据	3
四、检测原理	4
五、检测条件	7
六、主要检测设备	9
七、检测步骤	9
八、检测数据处理	12
九、合格指标与判定方法	15
十、例题	16

热工性能现场检测

一、概述

围护结构对于建筑节能意义重大,虽然在施工过程中采取了多种质量控制手段,但是其节能效果究竟如何仍难以确认。建筑构件(如门、窗等)的传热系数,可在实验室条件下对其进行测试。而建筑围护结构是在建造过程中形成的,其传热系数需要现场检测才能确定。

当部分工程具备条件时,可对围护结构直接进行现场检测,可以得到围护结构实际使用状态的传热系数,验证围护结构热工性能是否满足相关节能标准的要求。

二、术语

(1) 围护结构 envelope

建筑物中构成建筑空间,抵御环境不利影响的围挡物。

(2) 非透明围护结构 non-transparent envelope

指建筑物外墙、屋面、非透明幕墙等非透光外围护结构。

(3) 透明围护结构 transparent envelope

指外窗(含透明阳台门)、透明幕墙和建筑采光顶等太阳光可直接透射入室內的建筑物外围护结构。

(4) 建筑采光顶 skylight roof

由玻璃等透光面板、支承体系等组成的可让太阳光直接透射入室內的屋顶。

(5) 遮阳设施 Shading device

遮阳设施包括外遮阳卷帘、外遮阳百叶帘、机翼百叶板、建筑遮阳篷、曲臂遮阳篷、天篷遮阳帘、遮阳格栅等。

(6) 热流计法 method of heat flow meter

采用热流计及温度传感器测量通过围护结构构件的热流密度和表面温度,并以此计算被测部位的传热阻或传热系数的检测方法。

(7) 热箱仪 hot box

由计量热箱与显示仪表组成的用于现场测量围护结构构件传热阻的装置。

(8) 环境箱 environment box

在围护结构两侧形成温差，以满足传热系数现场检测温差要求的箱体。

(9) 热箱法 method of hot box

采用热箱仪对构件进行传热阻和传热系数的测量方法。

(10) 动态分析方法 dynamic analysis method

热流计法传热系数检测中,通过热力学方程考虑检测期间温度及热流的较大变化幅度对检测结果进行动态分析计算的方法。

(11) 封闭空气间层 air space insulation

封闭在围护结构中的空气层。

(12) 同条件试样 samples in the same conditions

根据工程实体的性能取决于内在材料性能和构造的原理,在施工现场抽取一定数量的工程实体组成材料,按同工艺、同条件的方法,在实验室制作的能够反映工程实体热工性能的试样。

(13) 红外热像仪 infrared thermography instrument

将被测目标的红外辐射能量分布图形反映到红外探测器的光敏元件上,获得红外热像图的成像仪器。

(14) 热像图 thermogram

用红外热像仪拍摄的表示物体表面表观辐射温度的图片。

(15) 热工缺陷 thermal defect

建筑围护结构中存在的由于保温材料缺失、受潮、分布不均或空气渗透等导致热工性能不符合规定的部位。

(16) 轻质构件 light elements

热惰性指标小于等于 2.5 的构件。

(17) 重质构件 heavier elements

热惰性指标大于 2.5 的构件。

(18) 材料质量含湿率 moisture content mass by mass

材料中可蒸发水(烘干至恒重蒸发的水分)的质量与材料质量之比。简称“含湿率”。

(19) 蓄热修正热容 thermal mass factor

消除周期性热作用下构件蓄热对热流密度的影响而对其检测值进行修正的热容。蓄热热容修正包括内、外蓄热修正热容。

(20)、热阻

表征某种传热过程（导热、对流）阻抗传热能力的物理量。单位 $(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ 。

单一材料层的热阻：

$$R = \delta / \lambda$$

式中： δ ——材料厚度（m）；

λ ——材料导热系数（W/m·K）。

多层围护结构的热阻

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \dots + \delta_n / \lambda_n$$

式中 R_1 、 R_2 、 \dots 、 R_n ——各层材料的热阻 $(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$ ；

δ_1 、 δ_2 、 \dots 、 δ_n ——各层材料的厚度（m）；

λ_1 、 λ_2 、 \dots 、 λ_n ——各层材料的导热系数（W/m·K）。

(21)、传热阻

表征围护结构（包括两侧表面空气边界层）阻抗传热能力的物理量。是指围护结构传热过程中热流沿途所受到的热阻之和，它主要包括两部分内容：一部分是表面换热阻，另一部分是围护结构的热阻。表面换热阻分为内表面换热阻和外表面换热阻。围护结构传热阻为传热系数的倒数。单位 $(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ 。

$$R_0 = 1 / K = R_i + R_0 + R_e$$

(22)、传热系数

在稳态条件下，围护结构两侧空气温度差为 1°C ，1h 内通过 1m^2 面积传递的热量。单位 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

三、检测依据和抽样数量

《民用建筑节能工程热工性能现场检测标准》（DB32/T 4107-2021）

《围护结构传热系数现场检测技术规程》（JGJ/T 357-2015）

《围护结构传热系数检测方法》GB / T 34342-2017

《居住建筑节能检测标准》（JGJ/T 132-2009）

《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T 177-2009）

《建筑物围护结构传热系数及采暖供热量检测方法》（GB/T 23483-2009）

《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》（GB/T 10294-2008）

《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》（GB/T 10295-2008）

《绝热稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》（GB/T 13475-2008）

根据《民用建筑节能工程热工性能现场检测标准》（DB32/T 4107-2021）的抽样规定第 3.0.3 条：围护结构热工性能现场检测应按《绿色建筑工程施工质量验收规范》DGJ32/J 19 的规定进行抽样。《绿色建筑工程施工质量验收规范》DGJ32/J 19 中未明确的，可根据相关标准或与委托方的合同约定进行抽样。

《绿色建筑工程施工质量验收规范》DGJ32/J 19 中的第 18.2.4 条：传热系数现场检测：每个单位工程的外墙应至少抽查 3 处，每处一个检查点；当一个单位工程外墙有 2 种以上节能保温做法时，每种节能做法的外墙应抽查不少于 3 处；每个单位工程的屋面应至少抽查 2 处。

四、检测原理

现场检测围护结构的传热系数的方法有：热流计法、热箱法。可以通过红外热像仪法进行热工缺陷的检测。

在稳定状态下，试样被测量部分不考虑热流向四周的扩散，可认为试样具有一维恒定热流，此时测量出通过试样的热流密度和试样两表面温差，可根据公式计算出试样热阻，从而计算传热系数。

4.1 热流计法

检测原理：指用热流计进行热阻测量并计算传热阻或传热系数的测量方法。热流计是建筑能耗测定中常用仪表，该方法是按稳态传热原理设计的测试方法，采用热流计及温度传感器测量通过构件的热量和表面温度，通过计算即可求得建筑物围护结构的热阻和传热系数。当热流通过建筑物围护结构时，由于其热阻存在，在围护结构厚度方向的温度梯度为衰减过程，使该围护结构内外表面具有温差，利用温差与热流量之间的对应关系进行热流量测定。

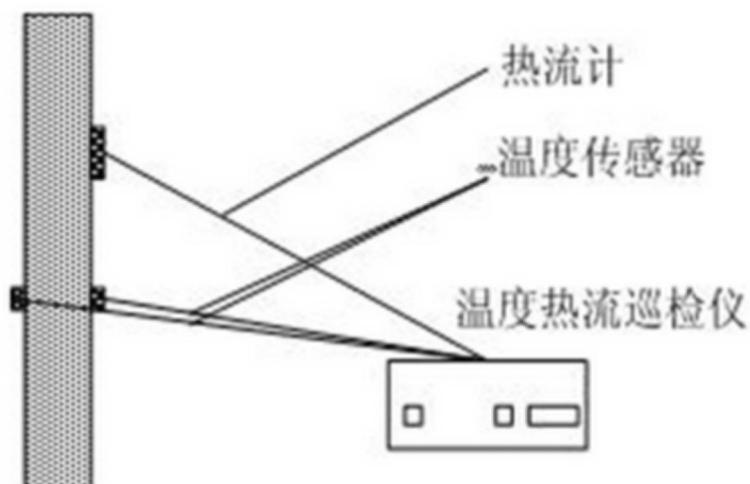


图1 热流法测试示意图



图2 建筑热工温度与热流自动测试系统

4.2 热箱法

检测原理：用人工制造一个一维传热环境，被测部位的内侧用热箱模拟采暖建筑室内条件并使热箱内和室内空气温度保持一致，另一侧为室外自然条件，这

样被测部位的热流总是从室内向室外传递，当热箱内加热量与被测部位的传递热量达平衡时，通过测量热箱的加热量得到被测部位的传热量，经计算得到被测部位的传热系数。

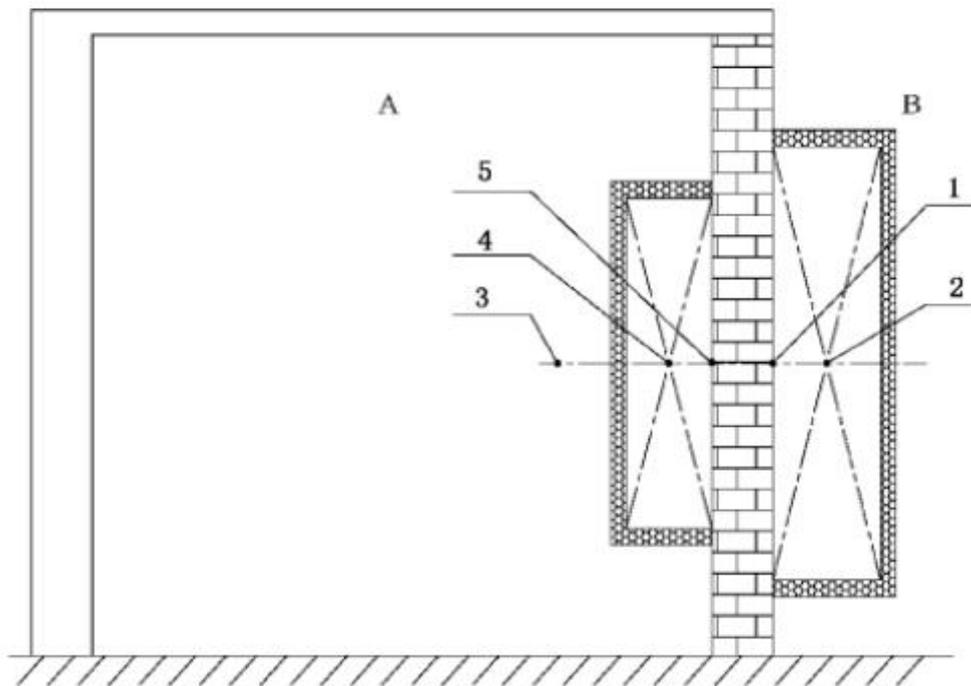


图3 热箱法示意图



图4 环境箱示意图

五、检测条件

表 5.1 不同标准测试围护结构传热系数的测试条件

标准编号	《民用建筑节能工程热工性能现场检测标准》DB32/T 4107-2021	《围护结构传热系数现场检测技术规程》JGJ/T 357-2015	《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009	JGJ/T177-2009 《公共建筑节能检测标准》
检测条件	1、自保温：墙体砌筑龄期大于2年后进行； 2、外保温或内保温： （1）保温材料体积吸水率 $>4\%$ 时，完工12个月后进行； （2）保温材料体积吸水率 $\leq 4\%$ 时，完工6个月后进行。	应在被测部位自然干燥30d后进行	宜在受检围护结构施工完成至少12个月后进行。	应在受检墙体或屋面施工完成至少12个月后进行。
	热流计法： 1、被测构件避免太阳直射； 2、检测前关闭被测房间门窗，保持室内空气温度波动小于1K； 3、夏热冬冷：内外表面温差不小于10K； 4、寒冷：内外表面温差宜20K以上； 5、分户楼板、分户墙：两侧内外表面温差不小于10K；	检测时间宜在最冷月，且应避开气温剧烈变化的天气	检测时间宜选在最冷月，且应避开气温剧烈变化的天气	检测时间宜在最冷月，且应避开气温剧烈变化的天气
	热箱法： 1、被测构件避免太阳直射； 2、热箱内温度设定应与室内温度一致； 3、检测时控制室内空气温度与热箱内空气温度平均温差不应大于0.5K； 3、被测构件两侧表面温差不应小于10K。	测试时应关闭被测房间门窗，待室内温度稳定后进行测试。	采暖期时，应在采暖系统正常运行后进行；其他季节可采取人工加热或制冷的方式建立室内外温差，检测期间室内温度应保持稳定。	测试时应关闭被测房间门窗，待室内温度稳定后进行测试。

2022 年江苏省建设工程质量检测技术培训
热工性能现场检测

	--	热流计法，围护结构内外表面温差不宜小于 10K；热箱法，室内外表面温差不宜小于 8K。	高温侧与低温侧表面温差不低于 10℃且检测过程中任意时刻均不得等于或低于低温侧表面温度；当传热系数小于 $1\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 时，高温侧表面温度宜高于低温侧 $10/U^\circ\text{C}$ 。注：U 为围护结构主体部位传热系数	热流计法，围护结构内外表面温差不宜小于 10K；热箱法，室内外表面温差不宜小于 8K。
--	----	---	---	---

六、主要检测设备

表 6.1 不同标准测试围护结构传热系数的测试设备要求

标准名称	《民用建筑节能工程热工性能现场检测标准》DB32/T 4107-2021	《围护结构传热系数现场检测技术规程》JGJ/T 357-2015	《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009
热流计	1、热流应采用自动检测仪检测，数据存储方式应适用于计算机分析。 2、测头的不确定度 $\leq 0.5W/m^2$ ，总的 $\leq 5.0\%$ 。 3、热流量计应定期标定，标定周期不大于2年，两次标定变化大于2%时应进行校正。	热流计测量不确定度不应大于0.5%，标定周期不应大于3年。在2次标定之间应进行期间核查，核查周期为1年。	热流应采用自动检测仪检测，数据存储方式应适用于计算机分析。
温度传感器	1、热电偶：测头的不确定度不应大于 $0.3^{\circ}C$ ，总的 $\leq 3\%$ 。 2、铂电阻：符合《气象用铂电阻温度传感器》QX/T 24的规定。	温度传感器应定期检定，精度不应低于0.3K，且在2次检定之间应进行期间核查。	温度应采用自动检测仪检测，数据存储方式应适用于计算机分析。测量不确定度不应大于 $0.5^{\circ}C$ 。

七、检测步骤

7.1、测点选择及数量

标准名称	《民用建筑节能工程热工性能现场检测标准》DB32/T 4107-2021	《围护结构传热系数现场检测技术规程》JGJ/T 357-2015	《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009
测点选择	选择围护结构测点要有代表性，测点位置不应靠近热桥、裂缝和有空气渗漏的部位，不应受加热、制冷装置和风扇的直接影响，且避免阳光直射。		
测点数量	屋顶、墙体、楼板测点各不得少于3个，测点应在构件有代表性的位置。	每种构造不少于2个测试部位，每个部位不少于4个测点。	——

7.2、设备安装

(1) 热流计安装

热流计应直接安装在被测围护结构的内表面上，且与表面完全接触；测点位置不应靠近热桥、裂缝和空气渗漏的部位，不应受加热、制冷装置和风扇的直接影响。

(2) 温度传感器安装

温度传感器应安装在围护结构两侧表面，内表面温度传感器靠近热流计安装，外表面温度传感器应在与热流计相对应的位置安装，温度传感器连同100mm长的引线应与被测表面紧密接触，传感器表面的辐射系数应与受检表面基本相同。

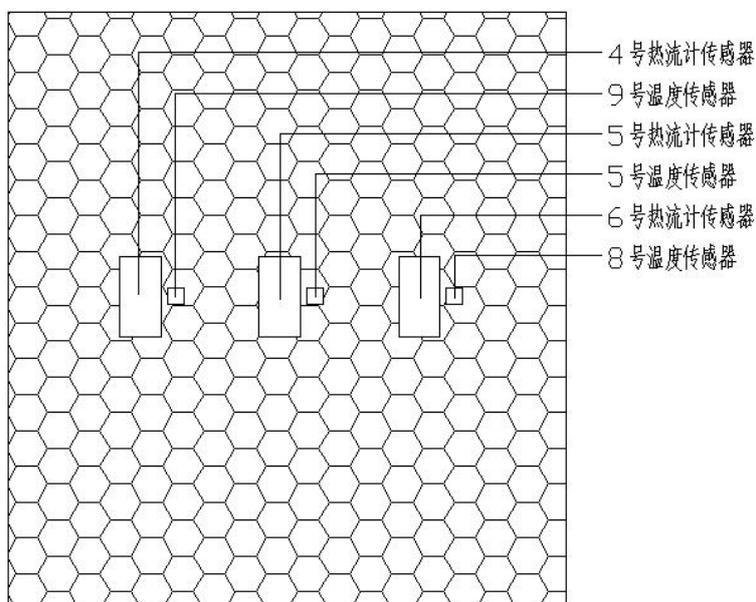


图5 室内传感器安装图

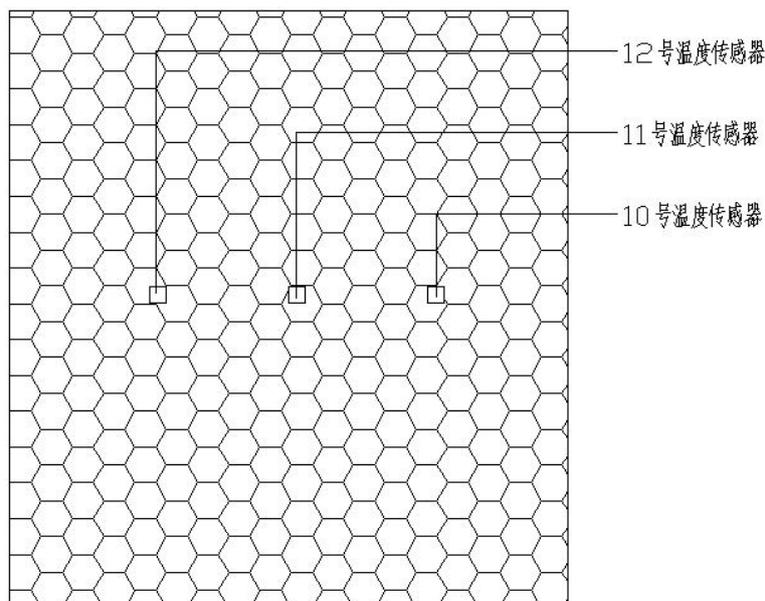


图 6 室外传感器安装图

7.2 检测数据记录要求及检测时间

标准名称	《民用建筑节能工程热工性能现场检测标准》DB32/T 4107-2021	《围护结构传热系数现场检测技术规程》JGJ/T 357-2015	《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009
采集数据	<p>1、检测期间，应定时记录热流密度和构件两侧表面温度及室内外空气温度，采样间隔不宜大于 1min,记录时间间隔不应大于 5min。</p> <p>2、对外围护轻质构件，宜取日落后 1h 到日出前的数据，在连续三个夜间数据得到的热阻相差不大于±5%时，可结束检测。</p> <p>3、传热稳定后，采用动态分析法数据处理的检测时间应超过 72h,采用算术平均法数据处理的检测时间应超过 96h。</p>	<p>1、采样间隔不宜大于 1min,记录时间间隔不应大于 5min。</p> <p>2、热箱法,传热稳定后检测时间不应少于 72h；热流计法，对轻质构件宜取日落后 1h 到日出前的数据，连续三个夜间热阻相差 5%以内，可结束检测。对重质结构动态分析法应超过 72h，算术平均法应超过 96h。</p>	<p>1、定时记录热流密度和内外表面温度，记录时间间隔不应大于 60min,可记录多次采样数据的平均值，采样间隔宜短于传感器最小时间常数的 1/2。</p> <p>2、检测持续时间不少于 96h。</p>

八、检测数据处理

8.1、民用建筑节能工程热工性能现场检测标准 DB32/T 4107-2021 要求

1) 当采用算术平均法进行数据分析时, 对外围护结构按下式计算外围护结构主体部位的热阻, 并应使用全天数来(24h 的整数倍) 进行计算。对分户楼板、分户墙, 可参照下式将构件两侧分别当作内侧和外侧计算热阻, 并应使用全天数据 (24h 的整数倍) 进行计算:

$$R = \frac{\sum_{j=1}^n (\theta_{Ij} - \theta_{Ej})}{\sum_{j=1}^n q_j}$$

R ——围护结构主体部位热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)

θ_{Ij} ——围护结构主体部位内表面温度的第 j 次测量值 ($^{\circ}\text{C}$)

θ_{Ej} ——围护结构主体部位外表面温度的第 j 次测量值 ($^{\circ}\text{C}$)

q_j ——围护结构主体部位热流密度的第 j 次测量值 (W/m^2)

2) 当采用动态分析法进行数据分析时, 应按照《围护结构传热系数现场检测技术规程》(JGJ/T 357-2015) 的规定进行。

3) 4.2.16 检测数据的修正应符合下列规定:

(1) 采用算术平均法进行数据分析时, 对于热阻值大于 $1.0 \text{ m}^2 \text{ K}/\text{W}$ 的构件或重质构件, 当第一天和最后一天的室内外平均温度差大于第一天的室内外平均温度的 5% 时, 应按照《围护结构传热系数现场检测技术规程》JGJ/T 357 的规定对热流密度进行蓄热影响修正。

(2) 构件中保温材料含湿率对热阻的影响大于 5% 时应进行含湿率修正, 保温材料含湿率的检测和修正可按《围护结构传热系数现场检测技术规程》JGJ/T 357 的规定进行。

4) 各种非透明围护结构传热热阻计算按照下表计算:

构件	传热阻 $R_o (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$	内表面空气换热阻 $R_i (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$	外表面空气换热阻 $R_e (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$	热阻 $R (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$	备注
屋面	$R_i + 1.15R + R_e$	0.11	0.04	实测	内、外表面 空气换热 阻 R_i 、 R_e
外墙-外保温	$R_i + 1.15R + R_e$	0.11	0.04	实测	
外墙-自保温	$R_i + 1.25R + R_e$	0.11	0.04	实测	

2022 年江苏省建设工程质量检测技术培训
热工性能现场检测

热桥	$R_{i+1.15R+Re}$	0.11	0.04	实测	按 GB50176 取值。本表 值为一般 取值。
分户墙	$R_{i+1.10R+Re}$	0.11	--	实测或计算	
分户楼板	$R_{i+1.10R+Re}$	0.11	--	实测或计算	
底层通风楼板	$R_{i+1.10R+Re}$	0.11	0.06	实测或计算	
地下室顶楼板 有窗不采暖	$R_{i+1.10R+Re}$	0.11	0.08	实测或计算	
地下室顶楼板 无窗不采暖	$R_{i+1.10R+Re}$	0.11	0.17	实测或计算	

8.2、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 要求

1) 数据分析宜采用动态分析法，宜使用与本标准配套的数据处理软件进行计算。

当满足下列条件时，可采用算术平均法：

- (1) 围护结构主体部位热阻的末次计算值与 24h 之前的计算值相差不大于 5%；
- (2) 检测期间内第一个 INT (2×DT/3) 天内与最后一个同样长天数内围护结构主体部位热阻的计算值相差不大于 5%。

注：DT 为检测持续天数，INT 表示取整数部分，例如：检测持续时间为 5 天，INT (2×DT/3) =3

2) 当采用算术平均法进行数据分析时，应使用全天 (24h 的整数倍) 数据进行计算，首先计算热阻 R，然后计算传热系数 U (或 K)，计算公式如下：

$$R = \frac{\sum_{j=1}^n (\theta_{ij} - \theta_{ej})}{\sum_{j=1}^n q_j}$$

R ——围护结构主体部位热阻 (m²·K/W)

θ_{ij} ——围护结构主体部位内表面温度的第 j 次测量值 (°C)

θ_{ej} ——围护结构主体部位外表面温度的第 j 次测量值 (°C)

q_j ——围护结构主体部位热流密度的第 j 次测量值 (W/m²)

$$U = 1 / (R_i + R + R_e)$$

U ——围护结构主体部位传热系数 [W/(m²·K)]；

R_i ——内表面换热阻，按照 GB50176-93 标准附录二附表 2.2 规定取值；

R_e ——外表面换热阻，按照 GB50176-93 标准附录二附表 2.3 规定取值。

8.3、《围护结构传热系数现场检测技术规程》JGJ/T 357-2015 要求

1) 热流密度及表面温度测试值应符合下列规定:

(1) 计算同一采集目标的一组传感器记录数据的算术平均值, 热流密度应精确到 $0.01\text{W}/\text{m}^2$, 温度应精确到 0.01K 。

(2) 应剔除记录数据中偏差超过算术平均值 15% 的数据, 重新计算算术平均值; 当该组记录数据中偏差小于算术平均值 15% 的数据少于 2 个时, 则该组数据无效;

(3) 应取有效算术平均值为该时刻测试值。

2) 热流计法测试数据宜采用动态分析法处理, 当满足下列条件时可采用算术平均值法处理:

(1) 构件主体部位热阻的末次计算值与 24h 之前的计算值相差不应大于 5%;

(2) 检测期间内第一个 $\text{INT}(2 \times d/3)$ 天内与最后一个同样长的天数内热阻的计算值相差不应大于 5%。

3) 构件传热系数测试数据的修正应符合下列规定:

(1) 采用算术平均值法处理检测数据时, 对热阻值大于 $1.0\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 的构件或重质构件, 当第一天和最后一天的室内外平均温度差大于第一天的室内外平均温度的 5% 时, 应对检满的热流密度进行蓄热影响修正,

(2) 当构件热阻小于 $0.3\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, 且表面温度传感器贴在热流计旁边时, 应对热阻进行热流计热阻的修正;

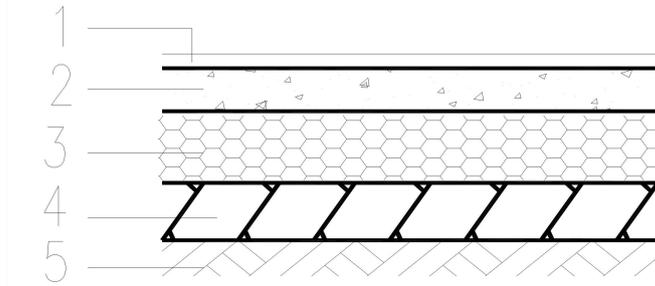
(3) 当构件中保温材料含湿率对热阻的影响大于 5% 时, 应对构件热阻进行含湿率修正。

九、合格指标与判定方法

标准名称	《民用建筑节能工程热工性能现场检测标准》DB32/T 4107-2021	《围护结构传热系数现场检测技术规程》JGJ/T 357-2015	《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009
合格指标及判定方法	1 当所检测的围护结构主体部位传热系数满足设计文件的规定时应判为合格，否则应判为不合格。	——	1、受检围护结构主体部位传热系数应满足设计图纸的规定；当设计图纸未作具体规定时，应符合国家现行有关标准的规定。 2、当受检围护结构主体部位传热系数的检测结果满足上条规定时，应判为合格，否则应判为不合格。

十、例题

1、普通混凝土地面，沿外墙周边 2.0m 范围加 30 厚 EPS 板保温层，计算其地面热阻 R 值。



- a、水泥砂浆面层 $\delta_1=0.02$ $\lambda_1=0.93$
- b、混凝土垫层 $\delta_2=0.06$ $\lambda_2=1.74$
- c、EPS 板保温层 $\delta_3=0.03$ $\lambda_3=0.042$
- d、碎石灌浆 $\delta_4=0.08$ $\lambda_4=1.51$
- e、夯实素土 $\delta_5=1.67$ $\lambda_5=1.16$

解答：

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0.02 / 0.93 = 0.022$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0.06 / 1.74 = 0.034$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0.03 / 0.042 = 0.714$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0.08 / 1.51 = 0.053$$

$$R_5 = \delta_5 / \lambda_5 = 1.67 / 1.16 = 1.44$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = 0.022 + 0.034 + 0.714 + 0.053 + 1.44$$

$$= 2.263$$

2、某墙体采集的温度、热流密度求平均值，结果见下表，计算传热系数。

位置 \ 数据	外壁温度 /°C	内壁温度 /°C	热流密度/ W/m ²	传热系数/ m ² ·K/W
1	19.21	39.21	20.79	
2	20.82	38.30	18.62	
3	19.45	37.64	18.66	
平均值	/			

解答:

墙体的热阻:

$$\text{位置 1: } R = \frac{\Delta t}{q} = (39.21 - 19.21) / 20.79 = 0.962$$

$$\text{位置 2: } R = \frac{\Delta t}{q} = (38.30 - 20.82) / 18.62 = 0.939$$

$$\text{位置 3: } R = \frac{\Delta t}{q} = (37.64 - 19.45) / 18.66 = 0.975$$

墙体的传热阻:

$$\text{位置 1: } R_0 = R_i + R + R_e = 0.04 + 0.962 + 0.11 = 1.112$$

$$\text{位置 2: } R_0 = R_i + R + R_e = 0.04 + 0.939 + 0.11 = 1.089$$

$$\text{位置 3: } R_0 = R_i + R + R_e = 0.04 + 0.975 + 0.11 = 1.125$$

墙体的传热系数:

$$\text{位置 1: } K = 1/R_0 = 1/1.112 = 0.899$$

$$\text{位置 2: } K = 1/R_0 = 1/1.089 = 0.918$$

$$\text{位置 3: } K = 1/R_0 = 1/1.125 = 0.889$$

$$\text{平均值: } K = 0.902$$

3、分析热流计法测试构件热阻和传热系数的误差原因

热电偶选材不好,制作不规范和使用不当等,都会引起寄生电势,增加测量误差;热流计在使用时,需要粘贴在被测构件表面上,由于改变了表面原有的热状态,所以必然引起构件内部和热流计周围温度场与实际情况不符,这就是热流计测量误差;巡检仪本身存在误差;测试现场存在较强的电磁场;测试期间天气不稳定,达不到“一维稳定传热”的要求,这是引起误差的另一个主要原因;围护结构未干透,热桥影响也会引起测量误差。