

中日 JICA 项目《住宅性能与部品认定》

住宅居住性 检测试验方法与数据汇编

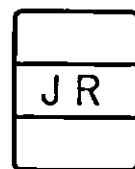
JICA LIBRARY



1177228(2)

中国建筑科学研究院

二〇〇四年九月



中日 JICA 项目《住宅性能与部品认定》
住宅居住性（一）

采暖散热器热工性能试验方法

二〇〇四年九月六日



1177228(2)

采暖散热器热工性能试验方法

目 录

一、试验概况.....	3
1.1 试验简介.....	3
1.2 试验目的.....	3
1.3 试验内容.....	3
1.4 试验器材.....	3
二、试验方法.....	4
2.1 采暖散热器热工性能试验方法.....	4
三、应用实例.....	5
3.1 概况.....	5
3.2 检测结果.....	5

一、试验概况

1.1 试验简介

根据推荐性国家标准《采暖散热器散热量测定方法》GB/T 13754-92 及其附录规定，本试验用空气冷却闭式小室来测试以热水为热媒的采暖散热器的单位时间散热量。

1.2 试验目的

采暖散热器作为中国采暖地区供暖系统中最主要的部品，对保证北方地区住宅冬季室内热舒适和居住性具有重要意义。本测试方法规定了评价散热器这项重要部品最重要的性能参数——散热量的基准方法，为对采暖散热器进行优良部品认定提供了必要的技术手段。同时，试验结果还将为即将进行的标准修编提供基础数据。

1.3 试验内容

K-01-01：采暖散热器热工性能试验方法

1.4 试验器材

试验器材一览表

名称	规格与型号	编号	备注
恒温恒湿空调机组	顺德申菱/HF20	2002-K-07-01	
70 通道数据采集仪	横河电机/DR232-02-001R 及附件一套	2002-K-02-01	待 2004 年底设备检修时更换
智能温度监控系统	自制	—	
液体流量测量装置	自制	—	
电动试压泵		—	

二、试验方法

2.1 采暖散热器热工性能试验方法

(1)试验方法名称	采暖散热器热工性能试验方法	试验号码	K-01-01
(2)相关要求项目及性能	确保采暖系统舒适性		
(3)依据标准	GB/T 13754-92 《采暖散热器散热量测定方法》		
(4)试验目的	检测样品在标准工况下的散热量		
(5)试验对象	按种类分	热水采暖散热器	数量 1 组
(6) 试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	智能温度监控系统 (GB/T 13754-92), 液体流量测量装置 (GB/T 13754-92), 电子试压泵, 管钳, 堵头, 放气阀	
	(6-2) 试验对象 的前期处理方法、条件	将采暖散热器试压确认不漏水后, 装上试验台, 确保散热器背部距墙 5cm, 底部距地 12cm	
	(6-3) 试验方法的细节	<p>根据标准要求, 共需试验三个工况, 每个工况散热器进出口热水的平均温度分别为 $50 \pm 5^\circ\text{C}$、$65 \pm 5^\circ\text{C}$、$82.5 \pm 1^\circ\text{C}$, 每个工况各试验一小时, 每次测试均应在相同流量下进行, 其流量偏差不超过 $\pm 2\%$。测试过程中采暖散热器进出口热水温度稳定在 $\pm 0.2^\circ\text{C}$, 测试小室基准点温度稳定在 $17-19 \pm 0.1^\circ\text{C}$。试验结果整理成以下公式:</p> $Q=A(t_{pj}-t_a)^B$ <p>式中: Q-散热器的散热量, W t_{pj}-散热器进出口热媒平均温度, $^\circ\text{C}$ t_a-小室内基准点空气温度, $^\circ\text{C}$ 系数 A 和 B 应通过最小二乘法求得</p>	
(7)判断标准	对照相关产品标准, 判断是否满足标准要求		
(8)注意事项	相关试验方法标准为 GB/T 13754-92 和样品所遵循的产品标准		

三、应用实例

3.1 概况

这里以一组钢管散热器（符合行业标准：《钢管散热器》JG/T 148-2002）为例，说明本试验方法的测试结果。

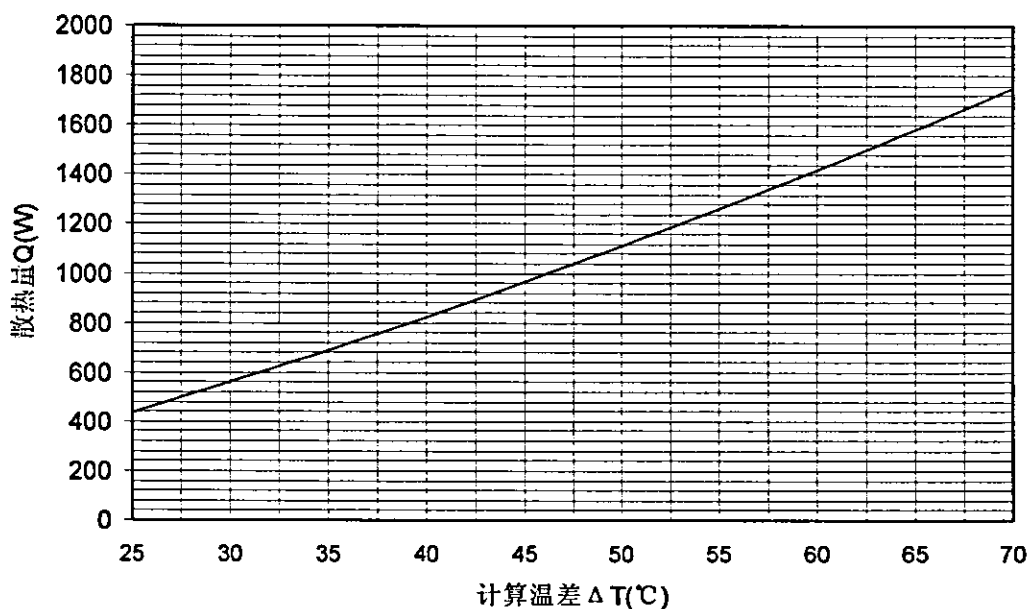
该组散热器样品型号为 GG3180-8，由八片组成，样品高 1800mm，宽 97mm，长 370 mm，质量为 33.30Kg。

3.2 检测结果

下表为检测数据：

项 目	单 位	工况 1	工况 2	工况 3
进口温度	℃	95.02	74.97	59.98
出口温度	℃	70.61	58.24	48.64
空气基准温度	℃	18.90	18.94	18.58
流 量	kg/h	63.90	63.68	63.63
计算温差	℃	63.92	47.66	35.73
散热量	W	1814.05	1239.02	839.18

该组散热器散热量与计算温差关系曲线如下：



经测定，本散热器散热量与计算温差关系为：

$$Q=7.353 (\Delta T)^{1.325} \text{ (W)}$$

当 $\Delta T=64.5^{\circ}\text{C}$ 时: 标准散热量 $Q=1837.09 \text{ W}$

$$\text{金属热强度 } q = 0.855 \text{ W/ kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$$

按照行业标准《钢管散热器》JG/T 148-2002 要求, 该型号散热器单片标准散热量应大于 $236.7\text{W} \times 97\% = 229.59\text{W}$, 经测试本组散热器样品单片标准散热量为 $1837.09/8 = 229.64\text{W}$, 满足标准要求。

中日 JICA 项目《住宅性能与部品认定》
住宅居住性（二）

采暖地区住宅节能检验方法

二〇〇四年九月六日

采暖地区住宅节能检验方法

目 录

一、试验概况.....	3
1.1 试验简介.....	3
1.2 试验目的.....	3
1.3 试验内容.....	3
1.4 试验器材.....	3
二、试验方法.....	5
2.1 住宅单位采暖耗热量试验方法.....	5
2.2 住宅室内平均温度试验方法.....	6
2.3 住宅围护结构传热系数试验方法.....	7
2.4 住宅围护结构热桥部位内表面温度试验方法.....	8
2.5 住宅围护结构热工缺陷试验方法.....	9
三、应用实例.....	10
3.1 概况.....	10
3.2 检测结果.....	10

一、试验概况

1.1 试验简介

为配合《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26-95 的实施,根据行业标准 JGJ 132-2001《采暖居住建筑节能检验标准》,本试验测试采暖地区住宅围护结构和室内环境的相关参数,以检验住宅节能性和舒适性。

1.2 试验目的

住宅维护结构的节能性和室内温热环境的舒适性是影响住宅性能的一个重要因素。通过实施对采暖地区住宅节能效果的检验,保证《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26-95 提出的各项指标真正落实在住宅的设计、施工和运行管理全过程。本检测所得到的数据还可以用于评价住宅的节能性和舒适性,可以为住宅性能评定提供技术依据。同时,试验结果还将为正在进行的标准修编提供基础数据。

1.3 试验内容

K-02-01: 住宅单位采暖耗热量试验方法

K-02-02: 住宅室内平均温度试验方法

K-02-03: 住宅围护结构传热系数试验方法

K-02-04: 住宅围护结构热桥部位内表面温度试验方法

K-02-05: 住宅围护结构热工缺陷试验方法

1.4 试验器材

试验器材一览表

名称	规格与型号	编号	备注
温湿度自记仪	清华同方/RHLOG-TH	2002-K-06-01	内置式
温湿度自记仪	清华同方/RHLOG-TH	2002-K-06-02	外置式
70 通道数据采集仪	横河电机/DC100-22-11-1R 及附件 一套	2002-K-02-02	现场检测用
数字式热流/温度计	清华同方/RHTF- I	2002-K-06-03	
热舒适仪	KEM/AM-101	2002-K-03-05	

便携式红外摄像仪	FLIR SYSTEMS AB/ ThermaCAM PM 525	2003-K-02-01	
红外线温度计	Raytek/ST-80	2002-K-08-02	
多参数通风表	TSI/8386-M-GB	2002-K-03-01	
手持式 I.A.Q.仪	TSI/8762-IAQ-Calc	2002-K-03-02	
超声波流量计	Controlotron/1010EP1 及附件一套	2002-K-09-01	
智能型超声波测厚仪	Controlotron/1011TS	2002-K-09-02	与超声波流量计配合使用
热量表	ACTARIS/CF-Sensor QN1.0	2002-K-11-01	
热量表	ACTARIS/CF-Sensor QN2.5	2002-K-11-02	
热量表	ACTARIS/CF-Combi QN3.5	2002-K-11-03	
热量表	ACTARIS/CF-Combi QN6.0	2002-K-11-04	
热量表	ACTARIS/CF-Combi QN10	2002-K-11-05	
热量表	ACTARIS/CF50, WEC-P50	2002-K-11-06	
热量表	ACTARIS/CF50, WEC-P65	2002-K-11-07	
热量表	ACTARIS/CF50, WEC-P80	2002-K-11-08	
热量表	ACTARIS/CF50, WEC-P100	2002-K-11-09	
热量表	ACTARIS/CF50, WEC-P125	2002-K-11-10	
热量表	ACTARIS/CF50, WEC-P150	2002-K-11-11	
热量表	ACTARIS/CF50, WEC-P200	2002-K-11-12	
热量表	ACTARIS/CF50, WEC-P250	2002-K-11-13	

二、试验方法

2.1 住宅单位采暖耗热量试验方法

(1)试验方法名称	住宅单位采暖耗热量试验方法	试验号码	K-02-01
(2)相关要求项目及性能	确保住宅节能性		
(3)依据标准	JGJ 132-2001《采暖居住建筑节能检验标准》		
(4)试验目的	检测住宅单位采暖耗热量		
(5)试验对象	按种类分	检验面积不应少于一个热力入口所对应的采暖住宅面积	数量 1
(6)试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	温湿度自记仪, 70 通道数据采集仪, 多参数通风表, 超音波流量计, 智能型超声波测厚仪, 热量表	
	(6-2)试验对象 的前期处理方法、条件	与住宅单位耗热量有关的物理量的检测应在采暖系统正常运行后进行, 检测持续时间不应少于 168 小时, 住宅室内平均温度已测得	
	(6-3)试验方法的 细节	<p>对住宅的供热量应采用热量计量装置在住宅热力入口处测量。室外空气温度计应在住宅不同方向设置室外温度测点两点或三点。检测持续时间内室外平均温度应按下式计算:</p> $t_{\text{外}} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{e,i,j}}{m \cdot n}$ <p>式中 $t_{\text{外}}$—检测持续时间内室外平均温度 (°C); $t_{e,i,j}$—第 i 个温度测点的第 j 个逐时测量值 (°C); m—室外温度测点的数量; n—第 i 个温度测点的逐时测量值总个数; i—室外温度测点的编号; j—室外温度第 i 测点测量值的顺序号</p> <p>在有人居住的条件下进行检测时, 住宅单位耗热量应按下式计算</p> $q_{\text{L}} = \frac{Q_{\text{L}}}{A_0} \cdot \frac{t_1 - t_c}{t_{\text{L}} - t_{\text{外}}} \cdot \frac{278}{H_r} + \left(\frac{t_1 - t_c}{t_{\text{L}} - t_{\text{外}}} - 1 \right) \cdot q_{\text{m}}$ <p>而在无人居住的条件下进行检测时, 住宅单位耗热量应按下式计算</p> $q_{\text{L}} = \frac{Q_{\text{L}}}{A_0} \cdot \frac{t_1 - t_c}{t_{\text{L}} - t_{\text{外}}} \cdot \frac{278}{H_r} - q_{\text{m}}$ <p>式中 q_{L}—住宅单位耗热量 (W/m²) Q_{L}—检测持续时间内在住宅热力入口处测得的总供热量 (MJ); q_{m}—单位建筑面积的住宅内部得热 (W/m²), 按《民用建筑节能设计标准》JGJ26 的规定采用; t_1—全部房间平均室内计算温度, 一般住宅建筑取 16°C; t_c—计算用采暖期室外平均温度 (°C), 按 JGJ26 附录 A 中的规定采用; t_{L}—检测持续时间内住宅室内平均温度 (°C); $t_{\text{外}}$—检测持续时间内室外平均温度 (°C); A_0—住宅的总采暖建筑面积 (m²), 按 JGJ26 附录 D 的规定计算; H_r—检测持续时间 (h); 278——单位换算系数。</p>	
(7)判断标准	单位耗热量不应大于 JGJ26 附录 A 附表 A 中相关指标值		
(8)注意事项	无		

2.2 住宅室内平均温度试验方法

(1)试验方法名称	住宅室内平均温度试验方法	试验号码	K-02-02
(2)相关要求项目及性能	确保住宅舒适性		
(3)依据标准	JGJ 132-2001《采暖居住建筑节能检验标准》		
(4)试验目的	检测采暖期住宅室内平均温度		
(5)试验对象	按种类分	代表性住宅室内平均温度的检验部位应为底层、顶层和中间层的代表性房间，且每层的测点数不应少于3个	数量 1
(6)试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	温湿度自记仪，70通道数据采集仪	
	(6-2)试验对象的前期处理方法、条件	住宅室内平均温度应在采暖期最冷月检测，且检测持续时间不应少于168小时。	
	(6-3)试验方法的细节	<p>温度计应设于室内有代表性的位置，且不应受太阳辐射或室内热源的影响。</p> <p>住宅室内平均温度应以代表性房间室内温度的逐时检测值为依据，且应按下式计算：</p> $t_{ia} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{m,j} \cdot A_{m,j}}{\sum_{j=1}^n A_{m,j}}$ <p>式中 t_{ia} —— 检测持续时间内住宅室内平均温度 (°C)；</p> <p>$t_{m,j}$ —— 检测持续时间内第 j 个温度计逐时检测值的算术平均值 (°C)；</p> <p>$A_{m,j}$ —— 第 j 个温度计所代表的采暖建筑面积 (m²)；</p> <p>j —— 室内温度计的序号；</p> <p>n —— 住宅内室内温度计的个数</p>	
(7)判断标准	室内平均温度不应高于 20°C，而每一个温度测点在检测持续时间内逐时值不应低于 16°C		
(8)注意事项	无		

2.3 住宅围护结构传热系数试验方法

(1)试验方法名称	住宅围护结构传热系数试验方法	试验号码	K-02-03
(2)相关要求项目及性能	确保住宅节能性		
(3)依据标准	JGJ 132-2001《采暖居住建筑节能检验标准》		
(4)试验目的	检测住宅围护结构传热系数是否满足节能要求		
(5)试验对象	按种类分	住宅围护结构	数量 1
(6)试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	温湿度自记仪, 70 通道数据采集仪, 数字式热流/温度计	
	(6-2)试验对象 的前期处理方法、条件	检测应在采暖系统正常运行后进行, 检测时间宜选在最冷月且应避开气温剧烈变化的天气。检测持续时间不应少于 96 小时。	
	(6-3)试验方法的细节	<p>围护结构传热系数的现场检测采用热流计法进行。</p> <p>每一种保温结构体系至少应选择一处对外围护结构主体部位的传热系数进行检验, 测点位置应根据检测目的确定。测量主体部位传热系数时, 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。热流计应直接安装在被测围护结构的内表面上且应与表面完全接触, 温度传感器应在被测围护结构两侧表面安装。内表面温度传感器应靠近热流计安装, 外表面温度传感器宜在与热流计相对应的位置安装。温度传感器连同 0.1 米长引线应与被测表面紧密接触, 传感器表面的辐射系数应与被测表面基本相同</p> <p>检测期间, 应逐时记录热流密度和内、外表面温度。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二分之一。数据分析可采用算术平均法。按下式计算围护结构的热阻</p> $R = \frac{\sum_{j=1}^n (\theta_{ij} - \theta_{ej})}{\sum_{j=1}^n q_j}$ <p>式中 R —— 围护结构的热阻 ($m^2 \cdot K/W$); θ_{ij} —— 围护结构内表面温度的第 j 次测量值 ($^{\circ}C$); θ_{ej} —— 围护结构外表面温度的第 j 次测量值 ($^{\circ}C$); q_j —— 热流密度的第 j 次测量值 (W/m^2)。</p> <p>围护结构的传热系数应按式(4.4.12)计算:</p> $K = 1/(R_i + R + R_e)$ <p>式中 K —— 围护结构的传热系数 ($W/m^2 \cdot K$); R_i —— 内表面换热阻, 应按《民用建筑热工设计规范》(GB 50176) 附录二附表 2.2 采用; R_e —— 外表面换热阻, 应按《民用建筑热工设计规范》(GB 50176) 附录二附表 2.3 采用。</p>	
(7)判断标准	住宅围护结构主体部位的传热系数应符合设计要求		
(8)注意事项	热流计及其标定应符合《建筑用热流计》(JG/T 3016)的规定		

2.4 住宅围护结构热桥部位内表面温度试验方法

(1)试验方法名称	住宅围护结构热桥部位内表面温度试验方法	试验号码	K-02-04
(2)相关要求项目及性能	确保住宅室内内表面不结露		
(3)依据标准	JGJ 132-2001《采暖居住建筑节能检验标准》		
(4)试验目的	检测住宅围护结构热桥部位内表面温度		
(5)试验对象	按种类分	住宅围护结构热桥部位	数量 1
(6)试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	温湿度自记仪, 70 通道数据采集仪, 数字式热流/温度计	
	(6-2)试验对象 的前期处理方法、条件	内表面温度测点应选在热桥部位温度最低处。检测应在采暖系统正常运行后进行, 检测时间宜选在最冷月, 并应避开气温剧烈变化的天气。检测持续时间不应少于 96 小时	
	(6-3)试验方法的 细节	<p>热桥部位内表面温度宜采用热电偶等温度传感器贴于被测表面进行检测, 内表面温度传感器连同 0.1 米长引线应与被测表面紧密接触, 传感器表面的辐射系数应与被测表面相同。温度测量数据应每小时记录一次。</p> <p>室内外计算温度下热桥部位的内表面温度应按式 (4.5.5) 计算:</p> $\theta_i = t_{ai} - \frac{t_{im} - \theta_{im}}{t_{em} - t_{im}}(t_{ai} - t_{ae})$ <p>式中 θ_i — 室内外计算温度下热桥部位内表面温度(°C); θ_{im} — 检测持续时间内热桥部位内表面温度逐次测量值的算术平均值(°C); t_{im} — 检测持续时间内室内空气温度逐次测量值的算术平均值(°C); t_{em} — 检测持续时间内室外空气温度逐次测量值的算术平均值(°C); t_{ai} — 室内计算温度(°C), 应根据具体设计图纸确定或按《民用建筑热工设计规范》(GB 50176) 第 4.1.1 条的规定采用; t_{ae} — 围护结构冬季室外计算温度(°C), 应根据具体设计图纸确定或按《民用建筑热工设计规范》(GB 50176) 第 2.0.1 条的规定采用。</p>	
(7)判断标准	在室内外计算温度条件下, 围护结构热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度, 且在确定室内空气露点温度时, 室内空气相对湿度应按 60% 采用		
(8)注意事项	热桥部位内表面温度检验部位的数量依现场情况而定, 但在同一类住宅中, 其检验部位不应少于一处		

2.5 住宅围护结构热工缺陷试验方法

(1)试验方法名称	住宅围护结构热工缺陷试验方法	试验号码	K-02-05
(2)相关要求项目及性能	确保住宅节能性		
(3)依据标准	JGJ 132—2001《采暖居住建筑节能检验标准》		
(4)试验目的	检测样品在标准工况下的散热量		
(5)试验对象	按种类分	住宅围护结构	数量 1
(6)试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	便携式红外摄像仪, 红外线温度计	
	(6-2)试验对象的前期处理方法、条件	红外摄像仪及其温度测量范围应符合冬季现场测量要求, 检测应在采暖系统正常运行后进行。围护结构处于直射阳光下时不应进行检测。	
	(6-3)试验方法的细节	<p>建筑物围护结构热工缺陷宜采用红外摄像法进行定性检测。用红外摄像仪对围护结构进行检测之前, 应首先对围护结构进行普测, 然后对可疑部位进行详细检测。应对实测热像图进行分析并判断是否存在热工缺陷以及缺陷的类型和严重程度。可通过与参考热像图的对比进行判断。必要时可采用内窥镜、取样等方法进行认定。(参考热像图是对各种典型建筑构造在实验室条件下或对实际建筑物在现场实际条件下测得的各种热像图, 可表征有热工缺陷和无热工缺陷的各种建筑构造, 用于在分析检测结果时做对比参考)</p>	
(7)判断标准	建筑物外围护结构不应存在热工缺陷		
(8)注意事项	建筑物围护结构热工缺陷应实行普测		

三、应用实例

3.1 概况

为减少采暖地区住宅采暖能耗，并为推进供热改革提供第一手资料，我们对北京某节能试点小区的既有住宅进行了现场测试。以下以该小区情况为例对试验结果进行说明。

3.2 检测结果

3.2.1 K-02-01: 住宅单位采暖耗热量试验方法

采暖耗热量指标(W/m ²)	
测试阶段	采暖季
耗热量指标 (W/m ²)	16.37

该小区住宅采暖季耗热量指标低于 20.6W/m²——《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26-95 附录 A 附表 A 中相关指标值中规定的北京市采暖耗热量指标，符合要求。

3.2.2 K-02-02: 住宅室内平均温度试验方法

	室内、室外平均温度及温差			
	全采暖季	初寒期	严寒期	末寒期
室外平均温度 (°C)	2.33	1.92	-0.55	10.16
室内平均温度 (°C)	25.34	25.93	23.8	25.6
室内、外温差 (°C)	23.01	24.01	24.35	15.44

该小区住宅室内平均温度超过 24°C，温度过高，不符合规范要求。

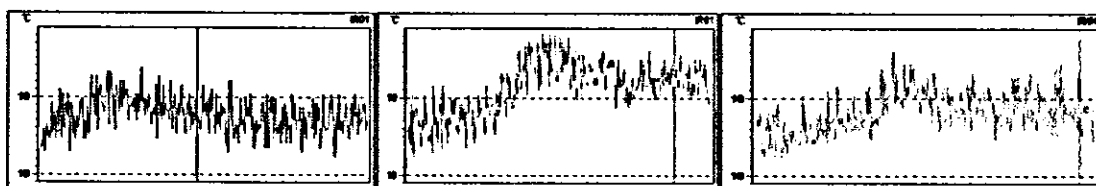
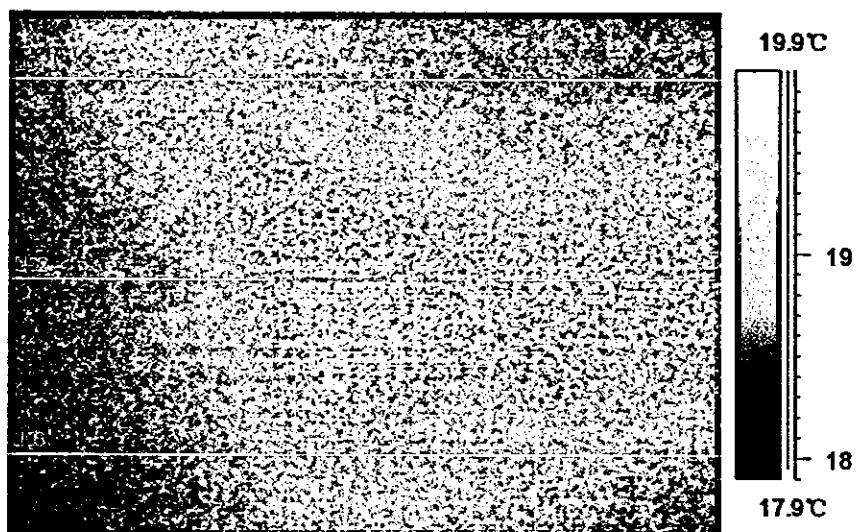
3.2.3 K-02-03: 住宅围护结构传热系数试验方法

体形系数	围护结构传热系数 (W/(m ² ·K))				
	地板		屋顶	外墙	窗户
	接触室外空气	不采暖地下室上部			
≤0.3	0.47	0.51	0.65	0.72	3.54

以上数值均满足设计要求。

3.2.4 K-02-04: 住宅围护结构热桥部位内表面温度试验方法

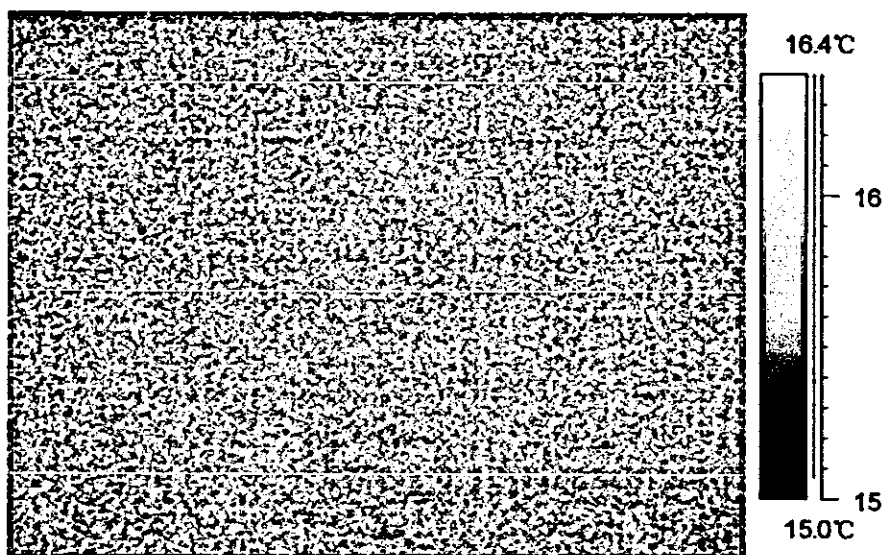
下图为某一热桥部位的红外热像图，热桥部位内表面最低温度为 18.2°C，室内平均温度 23.8°C，对应相对湿度 60%时，露点温度为 15.41°C，热桥部位内表面最低温度大于室内空气露点温度，符合规范要求。

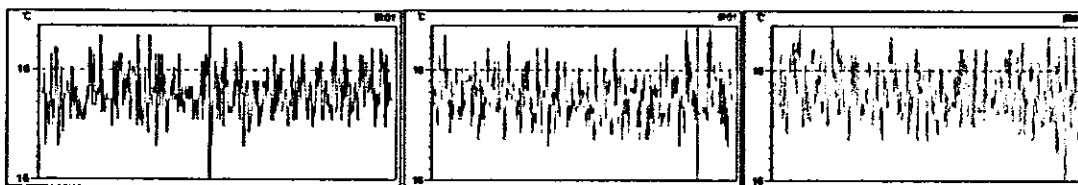


标签	光标	最大值	最小值
LI01	18.6°C	19.4°C	18.2°C
LI02	19.3°C	19.8°C	18.2°C
LI03	18.9°C	19.6°C	18.2°C

3.2.5 K-02-05: 住宅围护结构热工缺陷试验方法

下图为住宅中北面外墙的红外热像图，通过定性分析，该住宅围护结构无明显热工缺陷。





标签	光标	最大值	最小值
LI01	15.7℃	16.3℃	15.3℃
LI02	15.6℃	16.4℃	15.3℃
LI03	15.8℃	16.4℃	15.2℃

中日 JICA 项目《住宅性能与部品认定》
住宅居住性（三）

住宅室内空气污染物检验方法

二〇〇四年九月六日

住宅室内空气污染物检验方法

目 录

一、试验概况.....	3
1.1 试验简介.....	3
1.2 试验目的.....	3
1.3 试验内容.....	3
1.4 试验器材.....	3
二、试验方法.....	5
2.1 住宅室内空气中氨的试验方法.....	5
2.2 住宅室内空气中游离甲醛的试验方法.....	6
2.3 住宅室内空气中苯的试验方法.....	7
2.4 住宅室内空气中氨的试验方法.....	8
2.5 住宅室内空气中总挥发性有机化合物 (TVOC) 的试验方法.....	9
三、应用实例.....	10
3.1 概况.....	10
3.2 检测结果.....	10

一、试验概况

1.1 试验简介

根据国家标准 GB 50325-2001《民用建筑工程室内环境污染控制规范》，住宅室内空气中氨、游离甲醛、苯、氨和总挥发性有机化合物（TVOC）作为控制对象，需要检测合格后才能验收。

1.2 试验目的

本试验检测的五种物质是影响住宅室内空气环境的主要污染物。在对住宅进行性能评价时需要对住宅的室内环境做出评价，本测试方法可以为以上评价提供检测数据，为住宅室内环境性能的评价提供技术支持。

1.3 试验内容

K-03-01：住宅室内空气中氨的试验方法

K-03-02：住宅室内空气中游离甲醛的试验方法

K-03-03：住宅室内空气中苯的试验方法

K-03-04：住宅室内空气中氨的试验方法

K-03-05：住宅室内空气中总挥发性有机化合物（TVOC）的试验方法

1.4 试验器材

试验器材一览表

名称	规格与型号	编号	备注
气相色谱仪	上海科创/GC900	2002-K-05-01	
气相色谱仪附件	上海科创/石英毛细柱,无油空压机等一套	2002-K-05-02	与气相色谱仪配套使用
色谱仪数据处理机	上海科创/918 型	2002-K-05-03	
空气采样器	上海科创/无型号	2002-K-05-04	
TVOC 热解析仪	上海科创/无型号	2002-K-05-05	
氢气发生器	北京科普生/HG1805	2003-K-01-01	
氨气检测器	DURRIDGE/RAD-7	2002-K-03-03	
甲醛检测仪	PPM/400	2002-K-03-04	

可见光分光光度计	上海精密科学仪器/7230G	2002-K-05-06	
各种标准试剂及试验 器皿	自购	—	色谱纯

二、试验方法

2.1 住宅室内空气中氡的试验方法

(1)试验方法名称	住宅室内空气中氡的试验方法	试验号码	K-03-01
(2)相关要求项目及性能	住宅室内空气质量是否符合相关标准, 确保居民安全		
(3)依据标准	GB 50325-2001《民用建筑工程室内环境污染控制规范》		
(4)试验目的	检测住宅室内空气中氡的含量		
(5)试验对象	按种类分	住宅室内空气	数量 1
(6)试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	氡气检测仪, 附件(包括干燥剂、过滤器、采样管等)	
	(6-2)试验对象 的前期处理方法、条件	对采用集中空调的住宅, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的住宅, 检测应在对外门窗关 24h 后进行	
	(6-3)试验方法的细节	<p>所选用方法的测量结果不确定度不应大于 25%(置信度 95%), 方法的探测下限不应大于 10 Bq/m³, 测试方法不局限于国家标准 GB/T 14582-93《环境空气中氡的标准测量方法》, 只要满足上述技术要求即可。相关试验方法也可参考 GB/T 16147-1995《空气中氡浓度的闪烁瓶测量方法》。</p> <p>检测时应抽检有代表性的住宅房间室内环境污染浓度, 检测数量不得少于住宅房间总数的 5%, 并不得少于 3 间。房间总数少于 3 间时, 应全数检测。室内环境污染浓度检测点应按房间面积设置: 房间面积<50m²时, 设 1 个检测点; 当房间面积 50~100m²时, 设 2 个检测点; 房间面积>100m²时, 设 3-5 个检测点。当房间内有 2 个及以上检测点时, 应取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。</p>	
(7)判断标准	氡气浓度≤200 Bq/m ³ 为合格		
(8)注意事项	当污染物浓度不合格时, 应查找原因并采取措施进行处理, 并可进行再次检测。再次检测时, 抽检数量应增加 1 倍。		

2.2 住宅室内空气中游离甲醛的试验方法

(1)试验方法名称	住宅室内空气中游离甲醛的试验方法	试验号码	K-03-02
(2)相关要求项目及性能	住宅室内空气质量是否符合相关标准, 确保居民安全		
(3)依据标准	GB 50325-2001《民用建筑工程室内环境污染控制规范》		
(4)试验目的	检测住宅室内空气中游离甲醛的含量		
(5)试验对象	按种类分	住宅室内空气	数量 1
(6) 试 验 方 法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	甲醛检测仪, 附件(包括干燥剂、过滤器、采样管等)	
	(6-2)试验对象 的前期处理方法、条件	对采用集中空调的住宅, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的住宅, 检测应在对外门窗关 1h 后进行	
	(6-3)试验方法的 细节	<p>试验方法应符合 GB/T18204.26-2000《公共场所空气中甲醛测定方法》的规定, 也可采用现场检测方法, 所使用的仪器在 $0-0.60\text{mg}/\text{m}^3$ 测定范围内的不确定度应小于 5%。</p> <p>检测时应抽检有代表性的住宅房间室内环境污染浓度, 检测数量不得少于住宅房间总数的 5%, 并不得少于 3 间。房间总数少于 3 间时, 应全数检测。室内环境污染浓度检测点应按房间面积设置: 房间面积 $<50\text{m}^2$ 时, 设 1 个检测点; 当房间面积 $50\sim 100\text{m}^2$ 时, 设 2 个检测点; 房间面积 $>100\text{m}^2$ 时, 设 3-5 个检测点。当房间内有 2 个及以上检测点时, 应取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。</p>	
(7)判断标准	游离甲醛浓度 $\leq 0.08\text{mg}/\text{m}^3$ 为合格		
(8)注意事项	当污染物浓度不合格时, 应查找原因并采取措施进行处理, 并可进行再次检测。再次检测时, 抽检数量应增加 1 倍。		

2.3 住宅室内空气中苯的试验方法

(1)试验方法名称	住宅室内空气中苯的试验方法	试验号码	K-03-03
(2)相关要求项目及性能	住宅室内空气质量是否符合相关标准, 确保居民安全		
(3)依据标准	GB 50325-2001《民用建筑工程室内环境污染控制规范》		
(4)试验目的	检测住宅室内空气中苯的含量		
(5)试验对象	按种类分	住宅室内空气	数量 1
(6)试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	空气采样器, 气相色谱仪, 气相色谱仪附件, 色谱仪数据处理机, 氢气发生器, 各种标准试剂及试验器皿	
	(6-2)试验对象 的前期处理方法、条件	对采用集中空调的住宅, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的住宅, 检测应在对外门窗关 1h 后进行	
	(6-3)试验方法的细节	<p>试验方法应符合国家标准《居住区大气中苯、甲苯和二甲苯卫生检验标准方法—气相色谱法》GB/T11737-89 的规定。</p> <p>检测时应抽检有代表性的住宅房间室内环境污染物浓度, 检测数量不得少于住宅房间总数的 5%, 并不得少于 3 间。房间总数少于 3 间时, 应全数检测。室内环境污染物浓度检测点应按房间面积设置: 房间面积 <math> < 50\text{m}^2 </math> 时, 设 1 个检测点; 当房间面积 $50\sim 100\text{m}^2$ 时, 设 2 个检测点; 房间面积 $> 100\text{m}^2$ 时, 设 3-5 个检测点。当房间内有 2 个及以上检测点时, 应取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。</p>	
(7)判断标准	苯浓度 $\leq 0.09\text{mg}/\text{m}^3$ 为合格		
(8)注意事项	当污染物浓度不合格时, 应查找原因并采取措施进行处理, 并可进行再次检测。再次检测时, 抽检数量应增加 1 倍。		

2.4 住宅室内空气中氨的试验方法

(1)试验方法名称		住宅室内空气中氨的试验方法	试验号码	K-03-04
(2)相关要求项目及性能		住宅室内空气质量是否符合相关标准, 确保居民安全		
(3)依据标准		GB 50325-2001《民用建筑工程室内环境污染控制规范》		
(4)试验目的		检测住宅室内空气中氨的含量		
(5)试验对象		按种类分	住宅室内空气	数量 1
(6) 试 验 方 法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	分光光度计, 空气采样器, 各种标准试剂及试验器皿		
	(6-2)试验对象 的前期处理方法、条件	对采用集中空调的住宅, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的住宅, 检测应在对外门窗关 1h 后进行		
	(6-3)试验方法的 细节	<p>试验方法可采用国家标准《公共场所空气中氨测定方法》GB/T18204.25-2000 或国家标准《空气质量氨的测定离子选择电极法》GB/T14669-93 进行测定。当发生争议时应以国家标准《公共场所空气中氨测定方法-靛酚蓝分光光度计法》GB/T18204.25-2000 的测定结果为准。</p> <p>检测时应抽检有代表性的住宅房间室内环境污染物浓度, 检测数量不得少于住宅房间总数的 5%, 并不得少于 3 间。房间总数少于 3 间时, 应全数检测。室内环境污染物浓度检测点应按房间面积设置: 房间面积$<50\text{m}^2$时, 设 1 个检测点; 当房间面积 $50\sim 100\text{m}^2$ 时, 设 2 个检测点; 房间面积$>100\text{m}^2$时, 设 3-5 个检测点。当房间内有 2 个及以上检测点时, 应取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。</p>		
(7)判断标准		氨浓度 $\leq 0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 为合格		
(8)注意事项		当污染物浓度不合格时, 应查找原因并采取措施进行处理, 并可进行再次检测。再次检测时, 抽检数量应增加 1 倍。		

2.5 住宅室内空气中总挥发性有机化合物 (TVOC) 的试验方法

(1)试验方法名称	住宅室内空气中总挥发性有机化合物 (TVOC) 的试验方法	试验号码	K-03-05
(2)相关要求项目及性能	住宅室内空气质量是否符合相关标准, 确保居民安全		
(3)依据标准	GB 50325-2001《民用建筑工程室内环境污染控制规范》		
(4)试验目的	检测住宅室内空气中总挥发性有机化合物 (TVOC) 的含量		
(5)试验对象	按种类分	住宅室内空气	数量 1
(6) 试验方法	(6-1)试验器材 试验装置 测量装置	空气采样器, 气相色谱仪, 气相色谱仪附件, 色谱仪数据处理机, 氢气发生器, TVOC 热解析仪, 各种标准试剂及试验器皿	
	(6-2)试验对象 的前期处理方法、条件	对采用集中空调的住宅, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的住宅, 检测应在对外门窗关 1h 后进行	
	(6-3)试验方法的细节	<p>试验方法空气中总挥发性有机化合物 (TVOC) 的试验方法, 应符合 GB 50325-2001《民用建筑工程室内环境污染控制规范》附录 E 的规定, 即热解吸/毛细管气相色谱法。</p> <p>检测时应抽检有代表性的住宅房间室内环境污染物质浓度, 检测数量不得少于住宅房间总数的 5%, 并不得少于 3 间。房间总数少于 3 间时, 应全数检测。室内环境污染物质浓度检测点应按房间面积设置: 房间面积 <math>50\text{m}^2</math> 时, 设 1 个检测点; 当房间面积 $50\sim 100\text{m}^2$ 时, 设 2 个检测点; 房间面积 $>100\text{m}^2$ 时, 设 3-5 个检测点。当房间内有 2 个及以上检测点时, 应取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。</p>	
(7)判断标准	TVOC 浓度 $\leq 0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 为合格		
(8)注意事项	当污染物浓度不合格时, 应查找原因并采取措施进行处理, 并可进行再次检测。再次检测时, 抽检数量应增加 1 倍。		

三、应用实例

3.1 概况

本报告以一户四个主要房间的住宅为例说明住宅室内空气污染物的检测结果。该户住宅含有三间卧室，一个起居室兼餐厅，辅助房间共有一间厨房和两个卫生间，每个房间的面积均小于 50 m²，总建筑面积约 135m²。根据规范要求，我们选择了其中的两个卧室和一个起居室作为检测对象，每个房间设置一个检测点。

3.2 检测结果

住宅室内空气污染物浓度

污染物类型	检测点 1	检测点 2	检测点 3	规定浓度限量
氡 (Bq/m ³)	136	128	114	≤200
游离甲醛 (mg/m ³)	0.06	0.07	0.04	≤0.08
苯 (mg/m ³)	0.04	0.04	0.02	≤0.09
氨 (mg/m ³)	0.05	0.03	0.03	≤0.2
TVOC (mg/m ³)	0.35	0.41	0.32	≤0.5

根据以上测试结果，所有房间的各类污染物浓度均小于规范限定浓度，该住宅室内空气环境符合要求，可以验收投入使用。