

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01N 25/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510004874.5

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100456030C

[22] 申请日 2005.2.3

[21] 申请号 200510004874.5

[73] 专利权人 北京中建建筑科学研究院有限公司
地址 100076 北京市丰台区南苑新华路 1 号

共同专利权人 中国建筑一局(集团)有限公司

[72] 发明人 段 恺 王志勇 蒋志强 王玉龙

[56] 参考文献

JP2002-309689A 2002.10.23

DE4333482A1 1995.4.6

US4647221A 1987.3.3

CN2476020Y 2002.2.6

建筑物外围护结构保温性能现场检测方法.
钱美丽. 房材与应用, 第 28 卷第 1 期. 2000

应用热流计现场检测建筑物传热系数. 田
斌守等. 新型建筑材料, 第 8 期. 2004
审查员 冯志华

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

[54] 发明名称

冷热箱式传热系数检测仪

[57] 摘要

冷热箱式传热系数检测仪是一种建筑节能现场检测设备,用于建筑物围护结构传热系数检测。检测仪包括:热箱、冷箱、控制仪、制冷机、加热器等。需要解决的问题:(1)一年四季均可进行建筑物围护结构现场检测。(2)热箱内空气温度与室内空气温度不同步,使测试结果误差大。(3)热箱内空气温度的精确控制。(4)增强仪器的抗干扰能力。解决方案:(1)采用冷箱降低室外测试空气温度。(2)采用误差相同的高精度温度传感器。(3)热箱的温控系统采用 PID 温控调节系统,模糊规则运算。采用高速、高分辨率的 AD 转化装置,作为功耗的计数装置。(4)系统设计采用模块结构,强弱电分。

1、一种冷热箱式传热系数检测仪，具有现场测试围护结构传热系数的功能，其特征在于：在被测物体一侧置有一个提供一维传热稳定热源的热箱；在被测物体另一侧置冷箱，被测物体的内外侧和内外表面均布有温度传感器；

所述热箱的箱体内壁布有热箱加热装置和保温层，温度传感器探头在热箱内，热箱和电加热器与控制箱相连；

所述冷箱箱体内壁布有制冷装置和保温层，温度传感器探头在冷箱内，冷箱和制冷机相连；

所述热箱的箱壁的热阻大于 $0.5\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ，开口面积大于 0.2m^2 ；冷箱的箱壁的热阻大于 $0.5\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ，开口面积大于 0.3m^2 。

2、根据权利要求 1 所述的冷热箱式传热系数检测仪，其特征是：用热箱模拟室内环境，控制热箱内空气温度与室内空气温度一致，用冷箱模拟冬季的室外温度，使室内温度和热箱内温度始终高于冷箱内温度，使热量始终从室内向室外传递。

冷热箱式传热系数检测仪

一、技术领域

建筑围护结构传热系数检测是建筑节能测试的重要内容，通过测量单位面积围护结构的传热量和热箱内外的空气温差，测得围护结构的传热系数。冷热箱式传热系数检测仪以单片机控制外部各种输入、输出信号，应用PID，数字滤波技术，提高了系统的可靠性。检测过程无需值守，自动保存全过程测量结果；另有通讯接口可以将测量结果上传至计算机，便于数据处理和保存。

本仪器适用于建筑物围护结构现场节能检测，实现了不受采暖期限限制的现场围护结构传热系数检测。

二、背景技术

目前国内外用热箱法测试建筑构件传热系数的技术已普及，但将热箱法应用于现场测试围护结构传热系数的未见报导。目前国内外用于节能建筑现场检测的技术主要有热流计法和红外热像法，热流计法现场测试围护结构传热系数，必须在采暖期的最冷月进行，且每个热流计测试的是一个点，有效工作面积小，测量准确度差；红外热像法必须在室内有热源的情况下测试建筑物的热工性能，且测试的结果是热工缺陷，即哪些部位的保温做的有缺陷，不能对围护结构的热工性能进行定量测量。

冷热箱式传热系数检测仪基本实现了不受季节限制，对被测部位的传热系数进行定量测试。

三、发明内容

热箱法检测围护结构传热系数是基于“一维传热”的原理：即围护结构被测部位具有基本平行的两表面，其长度和宽度远远大于其厚度，视为无限大平板。在人工制造一个一维传热环境下，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或冷箱。维持热箱内温度始终高于室外温度，使被测部位的热量总是从室内向室外传递，形成了一维传热，当热箱内加热量与通过被测部位传递的热量达到平衡时，热箱的加热量就是被测部位的传热量。经运算得到被测部位的传热系数值。

同时为避免干扰，使围护结构的测试数据更趋近于实际情况，所有采集的数据最后都可转化为Excel格式，方便检测人员借助电脑对被测数据进行分析。检测仪包括的部件有：

- 1、热箱：开口面积大于 0.2m^2 ，外壁热阻值应大于 $0.5\text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ ，加热功率大于 20W。
- 2、冷箱：开口面积大于 0.3m^2 ，外壁热阻值应大于 $0.5\text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ 。
- 3、制冷机：制冷功率大于 50W。

- 4、控制箱：主要是用来采集各点温度、热箱功率等值并进行控制、运算、存储。
- 5、温度传感器：采用铂电阻温度传感器或热电偶。
- 6、室内加热控制器。
- 7、室内加热器。
- 8、撑竿。
- 9、测试用软件、接口线、转换软件。

四、附图说明

下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

图中 a—围护结构 1，b—加热器，c—室内加热控制器，d—冷箱水浴，e—围护结构 2，f—控制仪。

T_1 —A 箱室外空气温度， T_2 —A 箱室外墙表温度， T_3 —A 箱箱内空气温度， T_4 —A 箱室内墙表温度， T_5 —室内空气温度， T_6 —B 箱箱内空气温度， T_7 —B 箱室内墙表温度， T_8 —B 箱室外空气温度， T_9 —B 箱室外墙表温度。

五、具体实施方式

1、选定被测围护结构，用红外温度计测量被测墙体表面温度分布，选择温度分布均匀的部位作为被测位置。固定室内墙表温度传感器。将热箱的敞口端紧靠在被测位置，为达到密闭，应在热箱背面用撑杆顶牢。确认密闭。

2、固定室外墙表温度传感器，使其位于相对热箱的中心位置，紧贴墙表，传感器端部用锡纸遮挡，避免日光直射；当室外温度较高时使用冷箱模拟室外环境条件，使冷箱内温度低于室内控制温度；固定室外空气温度传感器，离开墙表 10~20cm 的阴影下，并安装防辐射罩。固定室内空气温度传感器，使其位于被测房间中央，距地面 1.5m 处，并安装防辐射罩。

3、连接各测温传感器、控制仪和热箱等。

4、将热箱加热插头插入仪器箱的相应位置

5、连接室内加热用电暖气。

6、打开电源开关，系统自检，按照屏幕显示进行操作。

7、自动进行测试。

8、检测完成用计算机采集并整理。

9、通过筛选数据，剔除不合格的数据项，可以计算被测围护结构的传热系数 K 值。

10、保存数据文件，生成 2 个文件，原始数据文件不可修改，另一个文件可用 EXCEL 进行数据处理。

冷热箱式传热系数检测仪检测原理示意图：

