

DB34

安 徽 省 地 方 标 准

J12077—2020

DB 34/T 1588—2019

建筑节能工程现场检测技术规程

Code of applied techniques for in-situ inspection on energy
conservation engineering for buildings

安徽省住房和城乡建设厅
浏览专用

2019-12-25 发布

2020-06-25 实施

安徽省市场监督管理局 发布

安徽省地方标准

建筑节能工程现场检测技术规程

Code of applied techniques for in-situ inspection on energy
conservation engineering for buildings

DB34 / T 1588—2019

主编部门：安徽省住房和城乡建设厅

批准部门：安徽省市场监督管理局

施行日期：2020年06月25日

2020 合 肥

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

安徽省地方标准

建筑节能工程现场检测技术规程

Code of applied techniques for in-situ inspection on energy
conservation engineering for buildings

DB34 / T 1588—2019

*

安徽省工程建设标准设计办公室出版发行

(合肥市紫云路 996 号 安徽省城乡规划建设大厦,
邮编:230091)

*

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:4.25 字数:113 千字
2020 年 4 月第一版 2020 年 4 月第一次印刷 印数:1—1000 册

安徽省市场监督管理局

公 告

第 11 号

安徽省市场监督管理局关于发布“制造业 高端品牌企业培育 第 1 部分：培育指南” 等 161 项地方标准的公告

安徽省市场监督管理局依法批准“制造业高端品牌企业培育 第 1 部分：培育指南”等 161 项安徽省地方标准，现予以公布。

安徽省市场监督管理局

2019 年 12 月 25 日

安徽省住房和城乡建设厅信息公开

浏览专用

安徽省地方标准清单

序号	地方标准编号	标准名称	代替标准号	批准日期	实施日期
1	DB34/T 3457-2019	建设工程质量检测技术管理规程		2019-12-25	2020-06-25
2	DB34/T 3458-2019	景观照明工程施工及验收规程		2019-12-25	2020-06-25
3	DB34/T 3459-2019	市政与轨道交通工程安全生产标准化工地评价标准		2019-12-25	2020-06-25
4	DB34/T 1588-2019	建筑节能工程现场检测技术规程	DB34/T 1588-2012	2019-12-25	2020-06-25
5	DB34/ 1466-2019	居住建筑节能设计标准	DB34/ 1466-2011	2019-12-25	2020-06-25
6	DB34/T 3460-2019	城市轨道交通地下工程施工监测技术规程		2019-12-25	2020-06-25
7	DB34/T 5001-2019	高层钢结构住宅技术规程	DB34/T 5001-2014	2019-12-25	2020-06-25
8	DB34/T 3462-2019	再生集料道路基层施工技术规程		2019-12-25	2020-06-25
9	DB34/T 3463-2019	钢筋桁架楼承板系统应用技术规程		2019-12-25	2020-06-25
10	DB34/T 3464-2019	城市桥梁限载标准		2019-12-25	2020-06-25

续上表：

序号	地方标准编号	标准名称	代替标准号	批准日期	实施日期
11	DB34/T 3465-2019	连续梁桥整体同步顶升技术规程		2019-12-25	2020-06-25
12	DB34/T 3466-2019	装配式钢支撑基坑支护技术标准		2019-12-25	2020-06-25
13	DB34/T 3467-2019	住宅设计标准		2019-12-25	2020-06-25
14	DB34/T 3468-2019	民用建筑楼面保温隔声工程技术规程		2019-12-25	2020-06-25
15	DB34/T 3469-2019	高延性混凝土应用技术规程		2019-12-25	2020-06-25

前 言

根据安徽省市场监督管理局《安徽省市场监督管理局关于下达 2018 年第三批安徽省地方标准制修订计划的函》(皖市监函[2019]10 号)的要求,由安徽省城建设计研究总院股份有限公司、安徽省建设工程测试研究院有限责任公司会同有关单位共同对《安徽省民用建筑节能工程现场检测技术规程》(DB34/T 1588—2012)进行修订,形成本规程。

本规程在修订过程中,编制组经专题技术研究,对建筑节能工程开展深入调查和实践,并实施了大量的验证性试验;同时参考了有关国家标准和其他省市地方标准,在广泛征求意见的基础上,对原规程进行了细化补充和完善。

本规程共分 11 章和 3 个附录。主要技术内容是:1. 总则;2. 术语和符号;3. 基本规定;4. 墙体保温系统节能检测;5. 围护结构节能检测;6. 幕墙、外门窗节能检测;7. 供暖、空调和通风系统节能检测;8. 配电与照明系统节能检测;9. 太阳能光热系统检测;10. 太阳能光伏系统检测;11. 地源热泵系统检测。

本规程修订的主要内容是:

1 规程名称由《安徽省民用建筑节能工程现场检测技术规程》改为《建筑节能工程现场检测技术规程》;

2 将规程的适用范围从民用建筑节能工程扩大至建筑节能工程;

3 在检测方法的用途、检测条件和技术指标等方面,作了细化要求;

4 对原规程的章节按建筑节能工程施工验收的划分做对应调整;与《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 中施工质量控制相统一;

5 增加了供暖、空调和通风系统节能检测；配电与照明系统节能检测；太阳能光热系统检测；太阳能光伏系统检测；地源热泵系统检测；

6 增加了附录 A 检测设备性能要求；

7 墙体保温系统节能检测中增加了基层墙体与胶粘剂/界面砂浆的拉伸粘结强度、保温板材粘贴面积比、抹灰砂浆拉伸粘结强度的检测方法；

8 删除了隔热性能检测方法。

本规程由安徽省住房和城乡建设厅负责管理，由安徽省城建设计研究总院股份有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中，请相关单位总结工程实践，认真总结经验，注意积累资料，请及时将意见和建议反馈给安徽省城建设计研究总院股份有限公司（地址：安徽省合肥市包河区花园大道 9 号，邮编 230051，Email: 1120575490@qq.com），以便今后修订时参考。

主 编 单 位：安徽省城建设计研究总院股份有限公司
安徽省建设工程测试研究院有限责任公司

参 编 单 位：合肥市建筑质量安全监督站
安徽省建筑工程质量第二监督检测站
合肥市建设工程监测中心有限责任公司
安徽众锐质量检测有限公司
合肥工大共达工程检测试验有限公司
合肥工大工程试验检测有限责任公司
芜湖市建昌工程质量检测中心有限公司
宣城市元正工程质量检测有限责任公司
黄山市建设工程质量监督检测中心有限公司
安徽建筑大学
合肥神舟建筑集团有限公司
马鞍山中鑫工程质量检测咨询有限公司
安徽省阜阳市建设工程质量检测站

阜阳市建苑工程质量检测有限公司

广德方汇建设工程检测中心有限公司

主要编写人员:周爱东 王耀彬 俞振发 李天宝 范青
赵贵生 黄伟 刘晓东 刘焱 程多松
完海鹰 许良梅 杨善武 张羽千 梅小兵
陈良海 吴本飞 夏勇 王江伟 关华
何正亚 段加超 余山雾 李锋 苏艳艳
牛海龙 翟红侠 丁嘉圣 傅剑 陈军
王文 周斌 孙爱民 王廷寅 高春军
潘星 范兴松 丁家强 唐卫东 沈念俊
吕宗平 张蕊

主要审查人员:路宾 程德旺 翟延波 张勇 刘静
廖绍锋 薛黎明

安徽省住房和城乡建设厅
浏览专用

安徽省住房和城乡建设厅信息公开

浏览专用

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术 语	2
2.2 符 号	5
3 基本规定	6
3.1 一般规定	6
3.2 工作程序及基本要求	6
3.3 抽样方法	8
3.4 检测报告	9
4 墙体保温系统节能检测	11
4.1 一般规定	11
4.2 基层墙体与胶粘剂/界面砂浆的拉伸粘结强度	11
4.3 保温层厚度和干密度	12
4.4 保温板材粘贴面积比	14
4.5 保温系统拉伸粘结强度	15
4.6 饰面砖粘结强度	16
4.7 锚栓抗拉承载力标准值	18
4.8 保温系统抗冲击性能	19
4.9 外墙节能构造	20
4.10 抹灰砂浆拉伸粘结强度	21
5 围护结构节能检测	24
5.1 一般规定	24
5.2 围护结构传热系数	24
5.3 围护结构热工缺陷	29

6	幕墙、外门窗节能检测	34
6.1	一般规定	34
6.2	外窗外遮阳设施	34
6.3	外窗气密性	35
6.4	中空玻璃密封性能	38
6.5	化学锚栓承载力	39
7	供暖、空调和通风系统节能检测	41
7.1	一般规定	41
7.2	室内温湿度	42
7.3	供暖系统室外管网热损失率	45
7.4	供暖系统室外管网水力平衡度	46
7.5	通风空调系统的风量	47
7.6	各风口的风量	51
7.7	风道系统单位风量耗功率	52
7.8	空调机组的水流量	53
7.9	空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量	54
8	配电与照明系统节能检测	56
8.1	一般规定	56
8.2	平均照度与照明功率密度	56
8.3	功率因数	58
8.4	电压偏差	59
8.5	谐波电压及谐波电流	60
9	太阳能光热系统检测	62
9.1	一般规定	62
9.2	集热系统效率	63
9.3	贮热水箱热损因数	65
10	太阳能光伏系统检测	67
10.1	一般规定	67
10.2	光电转换效率	67
11	地源热泵系统检测	69
11.1	一般规定	69
11.2	制热性能系数和制冷能效比	69

附录 A 检测设备性能要求 71

附录 B 建筑节能工程现场检测工作流程图 76

附录 C 围护结构热工缺陷检测流程图 77

本规程用词说明 78

引用标准名录 79

条文说明 80

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	5
3	Basic Provisions	6
3.1	General Requirements	6
3.2	Working Procedures and Basic Requirements	6
3.3	Sampling Methods	8
3.4	Test Report	9
4	Energy Efficiency Inspection of Wall Insulation System	11
4.1	General Requirements	11
4.2	Tensile Bond Strength between the basal layer of Walls and Adhesive/Interface Mortar	11
4.3	Insulation Layer Thickness and Dry Density	12
4.4	Paste Area Ratio of Insulation Board	14
4.5	Tensile Bond Strength of Insulation System	15
4.6	Bonding Strength of Decorative Tiles	16
4.7	Standard Value of Tensile Bearing Capacity of Anchor Bolts	18
4.8	Impact Resistance of Insulation System	19
4.9	Energy-saving Construction of Exterior Wall	20
4.10	Tensile Bond Strength of Plastering Mortar	21
5	Energy Efficiency Inspection of Building Enclosure	24
5.1	General Requirements	24
5.2	Heat Transfer Coefficient of Building Enclosure	24
5.3	Thermodynamic Disfigurements of Building Enclosure	29

6	Energy Efficiency Inspection of Curtain Wall, External Doors and Windows	34
6.1	General Requirements	34
6.2	Shading Devices for External Windows	34
6.3	Air Tightness of External Windows	35
6.4	Sealing Performance of Insulating Glass	38
6.5	Bearing Capacity of Chemical Anchor Bolts	39
7	Energy Efficiency Inspection of Heating, Air Conditioning and Ventilation Systems	41
7.1	General Requirements	41
7.2	Indoor Temperature and Humidity	42
7.3	Heat Loss Rate of Outdoor Pipe Network of Heating System	45
7.4	Hydraulic Balance of Outdoor Pipe Network of Heating System	46
7.5	Air Volume of Ventilation and Air Conditioning System	47
7.6	Air Volume of Each Outlet	51
7.7	Power Consumption per Unit Air Volume of Air Duct System	52
7.8	Water Flow Rate of Air Conditioning Unit	53
7.9	Circulation Flow of Cold Water, Hot Water and Cooling Water in Air Conditioning System	54
8	Energy Efficiency Inspection of Power Distribution and Lighting System	56
8.1	General Requirements	56
8.2	Average Illumination and Lighting Power Density	56
8.3	Power Factor	58
8.4	Voltage Deviation	59
8.5	Harmonic Voltage and Harmonic Current	60
9	Inspection of Solar Photothermal System	62
9.1	General Requirements	62
9.2	Efficiency of Heat Collection System	63
9.3	Heat Loss Factor of Heat Storage Tank	65

10	Inspection of Solar Photovoltaic System	67
10.1	General Requirements	67
10.2	Photoelectric Conversion Efficiency	67
11	Inspection of Ground-source Heat Pump System	69
11.1	General Requirements	69
11.2	Heating Performance Coefficient and Refrigeration Energy Efficiency Ratio	69
Appendix A	Performance Requirements for Testing Equipment	71
Appendix B	Work Flow Chart for Field Inspection of Building Energy Saving Projects	76
Appendix C	Flow Chart for Inspection of Thermodynamic Disfigurements of Building Enclosure	77
	Explanation of Wording in This Standard	78
	List of Quoted Standards	79
	Explanation of Provisions	80

1 总 则

1.0.1 为了规范建筑节能工程现场检测方法,统一建筑节能工程现场检测标准,保证建筑节能效果,制订本规程。

1.0.2 本规程适用于安徽省行政区域内新建、扩建和改建的建筑节能工程现场检测;既有建筑的建筑节能工程现场检测可参照执行。

1.0.3 建筑节能工程的现场检测除应符合本规程外,尚应符合国家、行业和安徽省现行有关标准的规定。

安徽省住房和城乡建设厅
浏览专用

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 建筑节能工程 building energy-saving measures

在建筑的规划、设计、施工和使用过程中,各种节能措施的总称。

2.1.2 单位工程 unit construction

单位工程是指具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物及构筑物。对于建筑规模较大的单位工程,可将其能形成独立使用功能的部分划分为若干个子单位工程。

2.1.3 现场检测 in-site testing

对已经完成施工作业的分部或子分部工程,按照有关规定在工程实体上,实施抽取试样,在现场进行检验;当现场不具备检验条件时,送至具有相应资质的检测机构试验室进行检验的活动。

2.1.4 全数检测 exhaustive test

是指对全部检测部位根据质量标准逐件进行检测,以判断每一部位是否合格,并挑出不合格部位的一种检验方法。

2.1.5 基体 primary substrate

建筑物主体结构、围护结构的混凝土或砌体墙体。

2.1.6 标准块 standard block

用 45 号钢或铬钢材料制作的,与数显式粘结强度检测仪配合使用的专用试验金属块。试验金属块尺寸通常是:长×宽×厚为 100mm×100mm×(6~8)mm、200mm×200mm×(6~8)mm、95mm×45mm×(6~8)mm、50mm×50mm×(6~8)或 40mm×40mm×(6~8)mm。

2.1.7 热桥 thermal bridge

围护结构中局部的传热系数明显大于主体传热系数的部位。

2.1.8 热工缺陷 thermal irregularities

当围护结构中出现保温材料缺失、分布不均、受潮或其中混入灰浆时或围护结构存在空气渗透的部位时,造成传热系数明显增加,则称该围护结构在此部位存在热工缺陷。

2.1.9 室内平均温度 average room air temperature

在房间室内活动区域内一个或多个代表性位置测得的,不少于 24h 检测持续时间内室内空气温度逐时值的算术平均值。

2.1.10 热流计法 method of heat flow meter

采用热流计及温度传感器测量通过构件的热流密度和表面温度,通过计算得到被测部位传热系数的测试方法。

2.1.11 热箱法 method of hot box

采用热箱装置(必要时配合冷箱装置)测量计量热箱内的发热量和被测部位的内、外侧温度,通过计算得到被测部位传热系数的检测方法。

2.1.12 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。

2.1.13 外窗窗口单位空气渗透量 air leakage of external window (aq)

在标准空气状态下,当外窗所有可开启窗扇均已正常关闭且窗内外压差为 10Pa 时,单位窗口单位时间内通过的空气量。

2.1.14 中空玻璃 sealed insulating glass unit

两片或多片玻璃以有效支撑均匀隔开并周边粘接密封,使玻璃层间形成有干燥气体空间的玻璃制品。

2.1.15 风道系统单位风量耗功率 (Ws) energy consumption per unit air volume of air duct system

设计工况下,空调、通风的风道系统输送单位风量(m^3/h)所消耗的电功率(W)。

2.1.16 水力平衡度 (HB) hydraulic balanceness

在集中热水供暖或中央空调循环水系统中,整个系统的循环水量满足设计条件时,分支管路或末端管路循环水量(质量流量)的测量值与设计值之比。

2.1.17 照度 illuminance

表示受照面明亮程度的物理量。表面上一点的照度是入射在包含该点面元上的光通量除以该面元面积之商,照度的符号为 E,单位为勒克斯(Lx), $1\text{Lx}=1\text{m}/\text{m}^2$ 。

2.1.18 照明功率密度 lighting power density(LPD)

建筑的房间或场所单位面积上照明实际消耗的功率(包括光源、镇流器或变压器等),单位为:瓦/平方米。

2.1.19 太阳能热水系统 solar hot water heating system

将太阳能转换成热能,为建筑物进行供热水的系统,系统主要部件包括太阳能集热器、蓄热水箱、控制系统及辅助加热设备。

2.1.20 太阳能光伏系统 solar photovoltaic system

利用太阳能电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能系统。

2.1.21 地源热泵系统 ground-source heat pump system

以岩土体、地下水或地表水为低温热源,由热泵机组、热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。根据热能交换系统形式不同,地源热泵系统分为地埋管热泵系统、地下水热泵系统和地表水地源热泵系统。

2.1.22 地源热泵系统制冷能效比 energy efficiency ratio of ground-source heat pump system(EERsys)

地源热泵系统制冷量与热泵系统总耗电量的比值,热泵系统总耗电量包括热泵主机、各级循环水泵的耗电量。

2.1.23 地源热泵系统的制热性能系数 coefficient of performance of ground-source heat pump system(COPsys)

地源热泵系统总制热量与热泵系统总耗电量的比值,热泵系统总耗电量包括热泵主机、各级循环水泵的耗电量。

2.2 符 号

- ρ —— 试样的密度；
- m —— 试样的质量；
- V —— 试样的体积；
- S —— 粘结面积与保温板面积的比值；
- A —— 实际粘结部分的面积；
- A_0 —— 保温板的面积；
- R —— 围护结构的热阻；
- U —— 围护结构主体部位传热系数；
- ψ —— 受检表面缺陷区域面积与主体区域面积的比值；
- β —— 受检内表面由于热工缺陷所带来的能耗增加比；
- q —— 标准状态下通过试件空气渗透量值；
- q_1' —— 100 Pa 作用压力差下单位缝长空气渗透量值；
- q_1 —— 10 Pa 作用压力差下单位缝长空气渗透量值；
- q_2' —— 100 Pa 作用压力差下单位面积空气渗透量值；
- q_2 —— 10 Pa 作用压力差下单位面积空气渗透量值；
- t_{rm} —— 检测持续时间内受检房间的室内平均温度；
- φ_{rm} —— 检测持续时间内受检房间的室内平均相对湿度；
- q_{hw} —— 室外管网热损失率；
- W_s —— 风道系统单位风量耗功率；
- Q —— 空调机组水流量；
- E_{av} —— 平均照度；
- LPD_c —— 照明功率密度；
- η —— 集热系统效率；
- U_{SL} —— 贮热水箱热损因数；
- η_d —— 太阳能光伏系统光电转换效率；
- EER_{sys} —— 热泵系统的制冷能效比；
- COP_{sys} —— 热泵系统的制热性能系数。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 开展建筑节能工程现场检测的检测机构必须具备以下条件：

- 1 开展的检测项目/参数应通过检验检测机构资质认定许可；
- 2 取得建设工程质量检测机构“建筑节能检测”的资质证书，并符合本规程规定的相关能力要求。

3.1.2 从事建筑节能工程的现场检测人员应满足以下要求：

- 1 检测人员应经专业技术培训并取得相应资格；
- 2 获得所在检测机构的岗位授权；
- 3 检测工作应由不少于 2 名具有相应资格的检测人员承担。

3.1.3 开展建筑节能工程现场检测时，仪器设备应符合下列要求：

- 1 仪器设备的性能指标应符合本规程附录 A 的有关规定；
- 2 检测中使用的仪器设备应在检定或校准的有效周期内，运行状态符合本规程及仪器说明书规定；
- 3 当产品标准、工程施工质量验收标准对仪器设备有特殊要求时，尚应符合相应标准的要求。

3.1.4 开展现场检测前，委托方应提供设计、施工、材料或产品等技术文件。

3.1.5 建筑节能工程现场检测应按见证检测方式实施。

3.2 工作程序及基本要求

3.2.1 建筑节能工程现场检测的工作程序，宜按附录 B 所示

的检测工作流程进行。

3.2.2 工程调查应以确认委托方的检测要求及制定有针对性的检测方案为目的。根据实际需要选择下列工作内容：

1 收集被检测工程的设计图纸、设计文件、设计变更、施工记录、施工验收等基础资料；

2 现场勘查被检测工程的施工现状、环境条件、是否已进行过检测及变化情况；

3 调查核实使用条件和状况；

4 明确检测的原因和要求；

5 其它因素的影响或作用。

3.2.3 建筑节能工程现场检测宜在下列技术文件准备齐全的基础上进行：

1 被检测对象的节能设计文件和节能审查相关记录；

2 建筑节能工程施工方案；

3 隐蔽工程的施工质量验收记录；

4 材料和设备进场的产品合格证明文件；

5 检测机构出具的进场复验报告；

6 工程设计图纸和相关技术文件。

3.2.4 现场检测工作应根据工程实际情况并在征得委托方同意的基础上，制定相应的检测方案。检测方案宜包括以下内容：

1 工程概况，主要包括工程建设单位、施工单位、监理单位、工程类型、节能系统组成、建筑面积、总层数、保温工程面积、建筑节能施工工艺、施工进度、质量标准等；

2 检测目的或委托方的要求；

3 检测依据，主要包括检测所依据的标准及有关的技术资料等；

4 检测项目、采用的检测方法、抽样规则、检测的布点及数量；

5 现场检测人员和仪器设备情况；

- 6 检测工作进度计划；
- 7 所需要的配合工作；
- 8 检测中的安全和环保措施；
- 9 检测方案的编制人、审批人；
- 10 特殊情况的调整说明。

3.2.5 建筑节能工程现场检测的评价指标和判定规则应符合本规程及产品标准、设计文件或工程验收标准的有关规定。

3.2.6 当检测结果首次出现不符合标准规定的情况下,可在标准允许的情况下,在原检测检验批内实施双倍抽样检测,双倍抽样检测结果全部符合要求时,判定为符合要求。仍然不符合要求时应给出“不符合要求”的结论。

3.2.7 检测人员应对检测活动的过程及原始数据等详细记录,必要时配合影像资料以实施过程再现。

3.2.8 当检测数据出现异常情况并经技术验证后,应进行必要的补充检测或二次抽样检测。

3.2.9 当检测结论定为不符合规定或要求时,应查找原因后,选择下列方法进行处理:

- 1 采取技术措施或返工重做或细化检验批,重新检测;
- 2 经原设计单位做设计核算,提出处理方案。

3.3 抽样方法

3.3.1 现场检测可采用全数检测或抽样检测进行。

3.3.2 当遇到下列情况之一时,应采用全数检测:

- 1 外观缺陷或表面损伤较多;
- 2 受检范围较小或构件数量较少;
- 3 构件质量状况差异较大;
- 4 灾害发生后对受损情况的识别或鉴定;
- 5 委托方要求进行全数检测。

3.3.3 当实施抽样检测时,应根据工程调查情况制定相应的抽样方案。抽样方案按下列方式进行:

1 由相同施工单位同期施工完成的具有相同节能构造和结构体系的同一单位工程作为一个检测总体,以层作为基本抽样单元;

2 顶层和标准层应分别进行抽样;

3 当对检验结果的有效性有重大影响时,委托方不得违背标准指定检测单元和位置。

3.3.4 开展现场抽样工作,在建设单位或监理单位见证下,应依据抽样方案实施随机抽样的方式进行,并满足分布均匀、具有代表性要求。

3.4 检测报告

3.4.1 检测报告应对所检的项目/参数是否符合设计文件或相应标准的规定等做出符合性的结论。

3.4.2 检测报告应依据清晰、数据客观、结论准确、用语规范,对于当事方容易混淆的概念应予以标注。

3.4.3 检测报告应至少包含以下内容:

1 委托单位名称和联系信息;

2 检测机构的名称和地址,检测的地点(如果与检测机构的地址不同时);

3 建筑工程概况,包括工程名称、结构类型和规模、节能设计要求、施工情况及现状等;

4 检测原因、目的、范围(适用时);

5 以往检测情况概述(适用时);

6 检测项目/参数、检测方法、检测依据及判定标准;

7 抽样方案(适用时);

8 检测样品的描述、状态和标识;

9 检测受理日期、检测日期和检测报告签发日期;

10 检测所用的主要仪器设备名称、型号及编号;

11 检测条件(适用时);

12 检测数据和检测结果;

- 13 给出符合(或不符合)的结论；
- 14 其他和检测有关需说明的内容(如:检测部位构造详图)；
- 15 检测结果来自于外部提供者时应标注；
- 16 特定检测方法或客户所要求的附加信息；
- 17 检测、审核和签发人员的签名或等效标识；
- 18 报告的编号和每页及总页数的标识。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

4 墙体保温系统节能检测

4.1 一般规定

4.1.1 墙体保温系统节能检测主要包括以下项目：基层墙体与胶粘剂/界面砂浆的拉伸粘结强度、保温层厚度和干密度、保温板材粘贴面积比、保温系统拉伸粘结强度、饰面砖粘结强度、锚栓抗拉承载力标准值、保温系统抗冲击性能、外墙节能构造、抹灰砂浆拉伸粘结强度。

4.1.2 单位工程中采用相同保温材料和施工工艺的墙体保温系统，按扣除门窗洞口后每 1000m^2 的保温墙面面积划分为一个检验批，不足 1000m^2 也为一个检验批。当一个单位工程外墙有两种及以上节能保温做法时，每种节能做法的外墙应抽查不少于一组。

4.1.3 现场粘贴饰面砖粘结强度检验应以每 500m^2 同类基体饰面砖为一个检验批，每连续三个楼层或不足 500m^2 应为一个检验批。带饰面砖的预制构件复验应以 500m^2 同类饰面砖的预制构件为一个检验批，不足 500m^2 应为一个检验批。

4.1.4 当基层采用抹灰砂浆进行找平时，应按外墙工程每 5000m^2 的墙面面积划分为一个检验批进行抹灰砂浆拉伸粘结强度检测。

4.2 基层墙体与胶粘剂/界面砂浆的拉伸粘结强度

4.2.1 基层墙体与胶粘剂或界面砂浆的拉伸粘结强度检测应在胶粘剂或界面砂浆养护时间达到规定要求的龄期后进行。

4.2.2 每个检验批中每种类型的基层墙体至少检测一组，每组在相应基层墙体表面随机抽取一处有代表性且表面积不小于 2m^2 的墙面作为检测试件。在此检测试件上，应均匀分布 5

个测点,每两个相邻测点间距不应小于 500mm。

4.2.3 现场检测应按下列步骤进行:

1 在胶粘剂或界面砂浆试件表面,标识出 100mm×100mm 的正方形尺寸线,然后用切割锯沿尺寸线外沿垂直切割至基层墙体表面。当基层墙体表面有找平层时,应切断找平层。应确保挑选的检测部位位于满粘处;

2 在试样表面干燥、无污垢的状态下,使用高强度粘合剂将标准块粘贴在试样表面,并及时用胶带临时固定,高强度粘合剂不得与周围面层粘连;

3 待高强度粘合剂具有足够强度后安装带有万向接头的数显式粘结强度检测仪,并与标准块垂直连接,匀速加载,直至系统破坏脱离;记录数显式粘结强度检测仪的数字显示器峰值及破坏部位,并拍摄其破坏面的照片。

4.2.4 检测数据应按下列公式计算:

$$R_i = \frac{X_i}{S_i} \times 10^3 \quad (4.2.4-1)$$

式中: R_i ——第*i*个试样粘结强度(MPa),精确到 0.01MPa;

X_i ——第*i*个试样粘结力(kN),精确到 0.01kN;

S_i ——第*i*个试样面积(mm²),精确到 1mm²。

$$R_m = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 R_i \quad (4.2.4-2)$$

式中: R_m ——每组试样平均粘结强度(MPa),精确到 0.01MPa。

4.2.5 结果判定应符合下列要求:

1 基层墙体与胶粘剂/界面砂浆的拉伸粘结强度平均值满足本规程 3.2.5 条规定时,判定为符合要求;

2 当检测结果不符合要求时,按本规程 3.2.6 条执行。

4.3 保温层厚度和干密度

4.3.1 保温层厚度和干密度检测宜在建筑节能工程墙体保温层施工完成后、饰面层施工前进行,其中水泥基保温材料干密度的检测应在保温层施工 28 天后进行。

4.3.2 每个检验批至少检测一组,其中保温层厚度每组抽取 3 处不同的检测位置,取样部位应均匀分布在节能构造有代表性的外墙上,并宜兼顾不同朝向和楼层。干密度检测每组随机抽取一处有代表性且表面面积不小于 2m^2 的墙面作为检测试件的取样区域。

4.3.3 保温层厚度采取针插法或钻芯法进行检测,干密度检测采取剖开取样法,带回试验室检测。

4.3.4 现场检测应按下列步骤进行:

1 保温层厚度

1) 插针法检测保温层厚度

在选定的检测试件表面,采用长钢针垂直插入试件的保温层,然后在保温层表面标记钢针插入的位置,用分度值为 1mm 的钢直尺测量钢针插入的深度,精确到 1mm,每个试件取 3 处测量的平均值,每组取 3 个试件结果的平均值。

2) 钻芯法检测保温层厚度

在选定的检测试件表面,使用带空心钻头的钻芯机,从保温层一侧垂直钻取直径 70mm 的芯样,钻取芯样深度为钻透保温层到达结构层或基层表面,必要时也可钻透墙体;芯样取出后用分度值为 1mm 的钢直尺,在垂直于芯样表面(外墙面)的方向上量取保温层厚度,精确到 1mm。

2 保温层干密度

1) 首先在选定的检测试件表面,标出若干 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的正方形尺寸线,然后用切割锯切割至基层表面。采用剖开取样法,每组获得 5 个 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 试样,带回检测机构室内试验室;

2) 保温层干密度试验按《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343 或《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486 规定进行检测,试样质量精确至 0.01g,试验结果

以 5 个试件检测值的算术平均值表示,精确至 $1\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.3.5 保温层干密度检测数据应按下列公式计算:

$$\rho=10^6 \times m/V \quad (4.3.5)$$

式中: ρ ——试样的干密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

m ——试样的质量,单位为克(g);

V ——试样的体积,单位为立方毫米(mm^3)。

4.3.6 结果判定应符合下列要求:

1 保温层厚度和干密度的检测结果满足本规程 3.2.5 条规定时,判定为符合要求;

2 当设计或标准无偏差要求,实测保温层厚度的平均值不小于设计厚度的 95%时,判定为符合要求;

3 当检测结果不符合要求时,判定为不符合要求。

4.4 保温板材粘贴面积比

4.4.1 保温板材粘贴面积比检测宜在墙体保温层施工完成后、抹面层施工之前进行。

4.4.2 每个检验批至少检测一组,每组随机抽取 3 处不同位置的试件,取样部位应随机确定在节能构造有代表性的外墙上,不宜在同一房间外墙上选取,并宜兼顾不同朝向和楼层、均匀分布。每个试件的取样面积(尺寸)宜与该工程保温板材的规格面积一致。

4.4.3 保温板材粘贴面积比的取样部位必须确保剥离检测时操作安全、方便,不得在外墙施工前预先确定。

4.4.4 粘结面积检测板宜选用尺寸为 $200\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的透明网格板,网格分隔纵横间距均为 10mm 。

4.4.5 现场检测应按下列步骤进行:

1 在检测区域随机选择一整块保温板,将粘结好的保温板从墙上剥离,露出粘结材料,使用钢卷尺测量被剥离的保温板尺寸,计算保温板的面积;

2 使用钢直尺或钢卷尺测量保温板与粘结材料实粘部分(既与墙体粘结又与保温板粘结)的尺寸,精确至 1mm,计算粘结面积;

3 当不宜直接测量时,使用透明网格板测量保温板及其粘结材料实粘部分(既与墙体粘结又与保温板粘结)的网格数量,根据实粘部分网格数量计算粘结面积。

4.4.6 检测数据应按下列公式计算,检测结果应取 3 个试件的算术平均值:

$$S = \frac{A}{A_0} \times 100\% \quad (4.4.6)$$

式中: S —— 粘结面积与保温板面积的比值(%),精确到 1%;

A —— 实际粘结部分的面积(mm²);

A₀ —— 保温板的面积(mm²)。

4.4.7 结果判定应符合下列要求:

1 实测试样的粘贴面积比的检测结果满足本规程 3.2.5 条规定时,判定为符合要求;

2 当设计或标准无要求,保温板材粘贴面积比不小于 60%时,判定为符合要求;

3 当检测结果不符合上述要求时,按本规程 3.2.6 条执行。

4.5 保温系统拉伸粘结强度

4.5.1 保温系统拉伸粘结强度检测应在保温系统养护时间达到要求的龄期后,下道工序施工前进行。

4.5.2 每个检验批至少检测一组,每组随机抽取一处有代表性且表面面积不小于 2m² 的保温系统墙面作为检测试件。在此检测试件上,应均匀分布 5 个测点,每两个相邻测点间距不应小于 500mm。

4.5.3 现场检测应按下列步骤进行:

1 在选定的检测试件表面,标识出 100mm×100mm 的正方形尺寸线,然后用切割锯沿尺寸线外沿垂直切割至规定部

位；应确保挑选的检测部位位于满粘处；

2 在试样表面干燥、无污垢的状态下，使用高强度粘合剂将标准块粘贴在试样表面，并及时用胶带临时固定，高强度粘合剂不得与周围面层粘连；

3 待高强度粘合剂具有足够强度后安装带有万向接头的数显式粘结强度检测仪，并与标准块垂直连接，匀速加载，直至系统破坏脱离；记录数显式粘结强度检测仪的数字显示器峰值及破坏部位，并拍摄其破坏面的照片。

4.5.4 检测数据应按下列公式计算：

$$R_i = \frac{X_i}{S_i} \times 10^3 \quad (4.5.4-1)$$

式中： R_i ——第 i 个试样粘结强度 (MPa)，精确到 0.01MPa；

X_i ——第 i 个试样粘结力 (kN)，精确到 0.01kN；

S_i ——第 i 个试样面积 (mm^2)，精确到 1mm^2 。

$$R_m = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 R_i \quad (4.5.4-2)$$

式中： R_m ——每组试样平均粘结强度 (MPa)，精确到 0.01MPa。

4.5.5 结果判定应符合下列要求：

1 保温系统拉伸粘结强度检测结果满足本规程 3.2.5 条规定时，判定为符合要求；

2 当设计和标准无要求，保温系统拉伸粘结强度平均值不小于 0.10MPa 时，判定为符合要求；

3 当检测结果不符合要求时，按本规程 3.2.6 条执行。

4.6 饰面砖粘结强度

4.6.1 当外墙墙面采用粘贴外墙饰面砖时，应对饰面砖粘结强度做现场检测。带饰面砖的预制构件进入施工现场后，应对饰面砖粘结强度进行复测。

4.6.2 当采用水泥基粘结材料粘贴外墙饰面砖，可按水泥基粘结材料使用说明书的规定时间或样板饰面砖粘结强度达到合格的龄期，进行饰面砖粘结强度检测。当粘贴后 28 天以内

达不到标准或有争议时,应以 28 天至 60 天内约定时间检测的粘结强度为准。

4.6.3 每个检验批应至少检测一组,每组随机抽取一处有代表性且表面面积不小于 2m^2 墙面作为检测试件,在此检测试件上均匀分布 3 个测点,每两个相邻测点间距不应小于 500mm。

4.6.4 现场检测应按下列步骤进行:

1 在选定的检测试件的饰面上,标出与标准块尺寸相同的尺寸线。使用切割机沿尺寸线外沿垂直切割至抗裂抹面层表面,带饰面砖的预制构件断缝应从饰面砖表面切割至饰面砖底凸出的面;切割深度应保持一致,严禁切入保温层;

2 在试样表面干燥、无污垢的状态下,使用高强度粘合剂将标准块粘贴在已切割的试块表面,并及时用胶带临时固定,高强度粘合剂不得与断缝粘连;

3 待高强度粘合剂具有足够强度后安装带有万向接头的数显式粘结强度检测仪,并与标准块垂直连接,匀速加载,直至系统破坏脱离;记录数显式粘结强度检测仪的数字显示器峰值及破坏部位。

4.6.5 当破坏部位出现下列断开状态且粘结强度小于标准平均值要求时,所得检测数据无效,应分析原因并在其附近重新选点检测。

1 高强度粘合剂与饰面砖界面断开;

2 高强度粘合剂与标准块界面断开;

3 饰面砖为主断开。

4.6.6 检测数据应按下列公式计算:

$$R_i = \frac{X_i}{S_i} \times 10^3 \quad (4.6.6-1)$$

式中: R_i ——第 i 个试样粘结强度(MPa),精确到 0.1 MPa;

X_i ——第 i 个试样粘结力(kN),精确到 0.01 kN;

S_i ——第 i 个试样面积(mm^2),精确到 1mm^2 。

$$R_m = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 R_i \quad (4.6.6-2)$$

式中： R_m ——每组试样平均粘结强度(MPa)，精确到 0.1 MPa。

4.6.7 结果判定应符合下列要求：

1 带饰面砖的预制构件，饰面砖粘结强度平均值不应小于 0.6MPa；允许有一个试样的粘结强度小于 0.6MPa，但不应小于 0.4MPa；

2 现场粘贴的同类饰面砖，饰面砖粘结强度平均值不应小于 0.4MPa；允许有一个试样的粘结强度小于 0.4MPa，但不应小于 0.3MPa；

3 饰面砖粘结强度满足本条第 1 款或第 2 款规定时，判定为符合要求；当其两项指标均不满足要求时判定为不符合要求；当其中一项指标不满足要求时，按本规程 3.2.6 条执行。

4.7 锚栓抗拉承载力标准值

4.7.1 当墙体保温层采用锚栓固定时，应在锚栓安装完成后，并在下道工序施工前进行锚栓抗拉承载力标准值检测。

4.7.2 每个检验批至少检测一组，每组随机抽取一处有代表性且表面面积不小于 3m^2 的外墙面作为检测试件，在此检测试件上均匀选定 16 个已安装完毕的试验锚栓，每两个相隔的试验锚栓间距不应小于 200mm。

4.7.3 现场检测应按下列步骤进行：

1 在选定的锚栓试件附近，使用专用工具将数显式粘结强度检测仪支撑腿内侧约 10mm 厚保温材料掏出，插入锚固夹具，上好夹具并安装数显式粘结强度检测仪，数显式粘结强度检测仪支脚中心轴线与锚栓中心轴线间的距离不小于有效锚固深度的 2 倍；

2 匀速加载，直至试验锚栓破坏或拔出；

3 记录数显式粘结强度检测仪的数字显示器峰值及试件破坏状态。

4.7.4 检测数据应按下列公式计算：

从 16 个试验锚栓的抗拉承载力值中剔除 3 个最大值和 3

个最小值,取中间 10 个锚栓抗拉承载力值进行计算。

$$F_k = F_m \cdot (1 - k_s \cdot CV) \quad (4.7.4)$$

式中: F_m ——中间 10 个锚栓抗拉承载力平均值,精确至 0.01 kN;

F_k ——锚栓抗拉承载力标准值,精确至 0.01kN;

k_s ——系数,取 2.6;

CV ——变异系数(中间 10 个锚栓抗拉承载力值的标准偏差与算术平均值之比)。

4.7.5 结果判定应符合下列要求:

- 1 锚栓抗拉承载力标准值检测结果满足本规程 3.2.5 条规定时,判定为符合要求;
- 2 当检测结果不符合要求时,按本规程 3.2.6 条执行。

4.8 保温系统抗冲击性能

4.8.1 外保温系统抗冲击性能的检测应在保护层施工完成 28 天后进行。应根据抹面层和饰面层性能的不同而选取冲击点,且应避开局部增强区域和玻纤网搭接部位。

4.8.2 单位工程中节能构造相同区域至少检测一组,在节能构造有代表性的外墙面上随机抽取面积不小于 1200mm × 1000mm 的一处墙体作为检测试件。在此检测试件上均匀分布 10 个测点。

4.8.3 外墙保温系统抗冲击性能分为 10J 和 3J 两级。建筑物首层及门窗周边等易受碰撞墙体抗冲击性能应不低于 10J 级,二层及以上不易受碰撞墙体抗冲击性能应不低于 3J 级。

4.8.4 现场检测采用摆动冲击法,检测应按下列步骤进行:

- 1 摆动中心应固定在冲击点的垂线上,摆长至少为 1.50m。钢球从开始下落的位置与冲击点之间的高差等于规定的落差,10J 级落差为 1.02m;3J 级落差为 0.61m;

- 2 每级试验应冲击 10 个检测点。10J 级应使用质量为 1000g 的钢球,3J 级应使用质量为 500g 的钢球;冲击点应离检

测试件边缘至少 100mm,相邻冲击点间距不应小于 100mm。应以冲击点及其周围开裂作为破坏的判断标准;

3 记录破坏点数及破坏状态。

4.8.5 结果判定应符合下列要求:

1 10J 级试验 10 个冲击点中破坏点不超过 4 个时,判定为 10J 级;10J 级试验 10 个冲击点中破坏点超过 4 个,3J 级试验 10 个冲击点中破坏点不超过 4 个时,判定为 3J 级;

2 保温系统抗冲击性能满足本条第 1 款规定时,判定为符合要求;

3 当检测结果不符合要求时,按本规程 3.2.6 条执行。

4.9 外墙节能构造

4.9.1 外墙节能构造检测应在外墙保温系统施工完成后、节能分部工程验收前进行。

4.9.2 单位工程中节能构造做法相同的保温系统应至少检测一组,每组至少选取不同位置的 3 片墙面作为检测试件。检测部位应选取检测试件上节能构造有代表性的外墙上且相对隐蔽的部位,并宜兼顾不同朝向和楼层。

4.9.3 对于选定的检测试件原则上布置一个芯样测点。不宜在同一个房间外墙上取 2 个或 2 个以上芯样。

4.9.4 现场检测应按下列步骤进行:

1 芯样钻取

1) 在抽取的检测试件位置,使用空心钻头的钻芯机从保温层一侧钻取直径 70mm 的芯样,钻取深度为钻透保温层到达结构层或基层表面,必要时也可钻透墙体;

2) 当外墙的表层坚硬不易钻透时,也可局部剔除坚硬的面层后钻取芯样,但钻取芯样后应修补原有外墙的表面装饰层;

3) 从钻头中取出芯样时应谨慎操作,以保持芯样完整,当芯样严重破损难以判断节能构造或保温层厚度时,应

重新取样检验；

- 4) 对每个取出的芯样应在现场及时进行样品标识,并记录取样部位。

2 芯样检查

- 1) 保温材料种类检查:对照设计图纸和相关技术文件,观察或剖开检查保温材料种类是否符合设计要求,必要时也可采用其他有效方法加以判断;
- 2) 测量保温层厚度:用钢直尺或钢卷尺沿垂直于芯样表面(外墙面)的方向上量取保温层厚度,精确到1mm;
- 3) 保温层构造做法:观察或剖开检查保温层构造做法是否符合设计和专项施工方案要求。

3 芯样拍照

芯样检查完后,在芯样的侧面附上标尺,对着侧面拍照,在照片上标注每个芯样编号和取样部位。

4 取芯部位的修补

外墙取芯部位的修补,可采用聚苯板或其他保温材料制成的圆柱型塞填充并用建筑密封胶密封。

4.9.5 计算芯样实测厚度的平均值,精确到1mm。

4.9.6 结果判定应符合下列要求:

- 1) 墙体保温材料的种类符合设计要求;
- 2) 保温层构造做法符合设计和专项施工方案要求;
- 3) 保温层厚度平均值不小于设计厚度的95%;
- 4) 外墙节能构造检测同时满足本条第1款、第2款和第3款规定时,判定为符合要求;
- 5) 当检测结果不符合要求时,按本规程3.2.6条执行。

4.10 抹灰砂浆拉伸粘结强度

4.10.1 抹灰砂浆拉伸粘结强度检测宜在基体抹灰砂浆施工完成28天后进行。

4.10.2 每个检验批至少检测一组,每组随机抽取一处有代表

性且表面面积不小于 2m^2 的墙面作为检测试件。在此检测试件上,应均匀分布 7 个测点,相邻测点间距不应小于 500mm。

4.10.3 现场检测应按下列步骤进行:

1 在选定的检测试件表面,按 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的正方形尺寸标识出检测面的尺寸线,然后用切割锯沿尺寸线外沿垂直切割深度至基层表面,且切入基层的深度不应大于 2mm;

2 粘结前,应清除表面污渍并保持干净、干燥的状态下,使用高强度粘合剂将标准块粘贴在试样表面,并及时用胶带临时固定,高强度粘合剂不得与周围抹灰砂浆面层粘连;

3 待高强度粘合剂具有足够强度后,在标准块上安装带有万向接头的数显式粘结强度检测仪,并与顶部拉拔标准块垂直连接,匀速加载,直至抹灰层断开;记录数显式粘结强度检测仪的数字显示器峰值及破坏部位,并将破坏面拍照片保留。

4.10.4 当粘结强度检测结果对应的破坏部位发生在下列部位,可判定检测结果有效;否则应视为无效。

- 1 破坏发生在抹灰砂浆与基层连接界面(图 4.10.4-1);
- 2 破坏发生在抹灰砂浆层内(图 4.10.4-2);

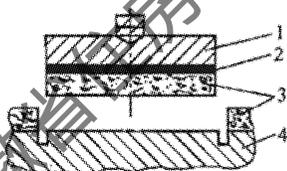


图 4.10.4-1

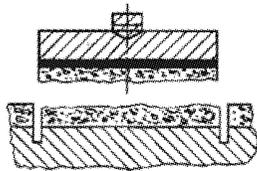


图 4.10.4-2

注:1-顶部拉拔板;2-粘结层;3-抹灰砂浆;4-基层

3 破坏发生在基层内,检测数据大于或等于粘结强度规定值(图 4.10.4-3);

4 破坏发生在粘结层,检测数据大于或等于粘结强度规定值(图 4.10.4-4)。

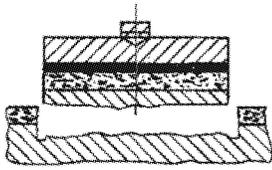


图 4.10.4-3

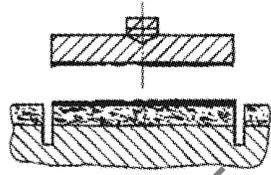


图 4.10.4-4

4.10.5 检测数据应按下列公式计算：

$$R_i = \frac{X_i}{S_i} \times 10^3 \quad (4.10.5)$$

式中： R_i ——第 i 个试样的粘结强度(MPa)，精确到 0.01MPa；

X_i ——第 i 个试样的粘结力(kN)，精确到 0.01kN；

S_i ——第 i 个试样面积(mm^2)，精确到 1mm^2 。

4.10.6 试验结果应取 7 个试样拉伸粘结强度的平均值。当 7 个测定值中有一个超出平均值的 20%，应去掉最大值和最小值，取剩余 5 个检测点的粘结强度的平均值作为试验结果。当剩余 5 个测定值中有一个超出平均值的 20%，应再次去掉其中的最大值和最小值，取剩余三个试样粘结强度的平均值作为试验结果。当剩余 5 个测定值中有两个超出平均值的 20%，该组试验结果应判定为无效。

4.10.7 结果判定应符合下列要求：

1 抹灰砂浆拉伸粘结强度的检测结果满足本规程 3.2.5 条规定时，判定为符合要求；

2 当检测结果不符合要求时，按本规程 3.2.6 条执行。

5 围护结构节能检测

5.1 一般规定

5.1.1 围护结构节能检测主要包括以下项目：围护结构传热系数、围护结构热工缺陷。

5.1.2 单位工程采用相同材料、构造和施工做法的墙面应抽取不少于 3 个检测部位进行围护结构传热系数检测；屋顶、不供暖楼梯间隔墙及与室外空气连通的地下室顶板等围护结构应分别抽取不少于 1 个检测部位进行围护结构传热系数检测；500m² 以下的单位建筑，应对墙面抽取不少于 1 个检测部位进行围护结构传热系数检测。

5.1.3 民用建筑节能工程宜按每栋建筑物不少于 1 处进行围护结构热工缺陷检测。当受检建筑物外墙主体构造有多种类型时，每种构造类型都应抽取进行围护结构热工缺陷检测。

5.2 围护结构传热系数

5.2.1 围护结构传热系数应在被测部位保温系统施工完工且自然干燥 30d 后进行。检测宜在冬季供暖期，选择连续供暖至少 7d 的房屋进行。非供暖期检测时，可以采用人工加热或制冷方式进行检测。

5.2.2 检测部位应在相同材质、构造的基层及保温体系上进行，表面应平整，不得出现裂缝等结构缺陷；检测区域的朝向宜为北向、东向。

5.2.3 检测前应使用红外热像仪对测试区域进行预选。

5.2.4 测试前应关闭被测房间门窗，待室内温度稳定后进行测试。室内空气温度测试点应避开冷热源，宜设在被测房间中央，靠近层高 1/2 处均匀布置两个点。当房间存在冷热源时，

应安装防辐射罩且保持通风。室外空气温度测试点宜设置在临近测试区域的建筑外空旷处的阴影下,或加装防辐射罩,距构件外表面不应小于0.5m。室外空气温度测试点不宜少于2个。

5.2.5 围护结构传热系数检测方法有热流计法和热箱法。传热系数现场测试方法选用条件宜符合表5.2.5的要求。

表 5.2.5 传热系数现场测试方法选用表

构造形式	热流计法	热箱法
自保温(近似均质):加气混凝土墙、烧结砖墙等	√	√
自保温(非均质):混凝土空心砌块墙体、空心砖墙体等	—	√
外保温(基墙均质):钢筋混凝土 EPS/XPS 复合外保温墙等	√	√
外保温(基墙非均质):空心砌块 EPS/XPS 复合外保温墙等	—	√
内保温:钢筋混凝土 EPS/XPS 复合内保温墙、空心砌块 EPS/XPS 复合内保温墙	√	√
均质材料屋面	√	√
楼板	√	√

5.2.6 热流计法检测应符合下列规定:

1) 热流计法检测时间宜选在最冷月,且应避免气温剧烈变化的天气。对设置供暖系统的地区,冬季检测应在供暖系统正常运行后进行;对未设置供暖系统的地区,应在人为适当地提高室内温度后进行检测;

2) 检测时,室外风力应小于5级,围护结构内外表面温差宜高于 10°C 或 $10/\text{U}^{\circ}\text{C}$,应保证室内空气温度的波动范围在 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 之内。热流计周围温度稳定后,应连续检测不少于96h,温度不稳定时应连续检测不少于168h。围护结构被测区域的外表面应避免雨雪和阳光直射,否则需临时遮挡;检测期间应封闭被测围护结构所在的房间;

注:U为围护结构主体结构传热系数,单位为 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ 。

3 当室内外温差达不到规定要求或在非供暖期检测时,可以采取人工加热或制冷的方式建立室内外温差,加热装置距离被测围护结构表面不小于 1.5m。

5.2.7 热流计法应按下列步骤进行检测:

1 将热流计直接安装在被测围护结构内表面上,热流计表面与被测表面应充分接触。热流计量程范围内的传感器表面不得有任何遮挡,测点位置不应靠近热桥、裂缝和有空气渗透的部位,距离热桥部位应不少于构件厚度的 1.5 倍;不应受阳光直射、加热、制冷装置和风扇的直接影响。一个检测面应设置不少于 3 个热流计测点,两个热流计之间的中心距离不宜小于 500mm;

2 每个热流计应有检测内外表面温度的温度传感器,内表面温度传感器应靠近热流计安装,距离不宜超过 20mm,对应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。墙体内外表面温度传感器温差的测量误差应小于 0.2°C ;

3 应采用连续测量方式,数据采集时间间隔应不大于 30min;

4 检测期间,应定时记录围护结构的热流密度、室内外空气温度、围护结构的内、外表面温度等数据。

5.2.8 热流计检测数据应按下列公式计算:

1 数据分析宜采用动态分析法。采用动态分析方法确定围护结构热阻时,其处理软件应符合《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定;

2 当末次围护结构的热阻 R 计算值与 24h 之前的 R 计算值相差不大于 5% 且检测期间(DT)内第一个 INT($2 \times \text{DT}/3$) 天内与最后一个同样长的天数内的 R 计算值相差不大于 5%,可采用算术平均法。采用算术平均法进行数据分析时,应采用室内加热稳定后至少 72h 的数据,按公式(5.2.8-1)计算围护

结构的热阻；

$$R = (\theta_i - \theta_e) / q \quad (5.2.8-1)$$

式中： R ——围护结构的热阻($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)；

θ_i ——围护结构内表面温度的测量平均值($^{\circ}\text{C}$)；

θ_e ——围护结构外表面温度的测量平均值($^{\circ}\text{C}$)；

q ——热流密度的测量平均值(W/m^2)。

3 围护结构传热系数应按式(5.2.8-2)计算。

$$U = 1 / (R_i + R + R_e) \quad (5.2.8-2)$$

式中： U ——围护结构主体结构传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

R_i ——内表面换热阻；应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 附录 B 表 B.4.1-1 的规定采用；

R_e ——外表面换热阻；应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 附录 B 表 B.4.1-2 的规定采用。

5.2.9 热箱法检测应符合下列规定：

1 当室外平均空气温度不大于 25°C 时，相对湿度不大于 $60\% \text{RH}$ ，可以仅使用热箱进行检测；当室外平均空气温度大于 25°C 时，应使用冷箱模拟室外环境进行检测。控制室内外平均温差在 13°C 以上，热箱内空气温度应大于室外最高温度 10°C ；

2 围护结构被测区域的外表面应避免阳光直射或周边建筑物的热反射，必要时，应对被测围护结构外表面进行遮挡。检测试件的被测部位宜大于 $2.2\text{m} \times 2.4\text{m}$ 。

5.2.10 热箱法应按下列步骤进行检测：

1 在检测区域的中心部位对应布置围护结构内、外表面温度测点，温度传感器探头连同 $100\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 长引线一并直接粘贴在围护结构表面，测点探头感温部位不能有其他物体遮挡；热箱内空气温度传感器安装在热箱内几何中心部位；室内空气温度传感器安装在距热箱外表面 $500\text{mm} \sim 800\text{mm}$ 距离， $1/2$ 层高部位；室外空气温度传感器安装在距被测围护结构外表面 200mm 的阴影区域，并且需安装防辐射罩。如果被测房间除北向的其它朝向的外墙有较大尺寸外窗，室内空气温度

传感器宜安装防辐射罩或将外窗进行遮挡；

2 安置热箱使热箱周边与被测表面紧密接触，不能有漏气现象；热箱边缘应距被测围护结构周边踢脚、墙角、外窗及线盒等热桥部位 600mm 以上，检测部位不能有埋管等缺陷；若室外平均空气温度大于 20℃，应在室外表面安置冷箱，冷箱应大于热箱周边 300mm 以上，以降低被测围护结构室外的温度；

3 安装冷箱，使用卷尺测量出热箱在被测围护结构的位置，在室外热箱对应的围护结构位置中心部位粘贴室外墙表温度传感器，将室外空气温度传感器固定在冷箱的中心位置，将冷箱固定在被测围护结构室外表面，使冷箱和热箱中心轴线基本重合；

4 根据室外空气温度设定室内空气温度和热箱内空气温度，二者温度设定一致，封闭被测房间；

5 传热系数检测时间间隔宜为 30min，检测持续时间宜为 72h，如检测数据没有进入稳定状态，宜相应延长检测时间；取传热系数检测值基本稳定后的数据采用算术平均法进行分析、计算；

6 检测期间，应定时记录检测室内空气温度、室外空气温度（或冷箱内的空气温度）、围护结构内外表面温度、热箱内空气温度和热箱功率。

5.2.11 热箱法检测围护结构主体部位传热系数应按下列公式计算：

$$U_n = \varnothing \times \frac{Q_n}{A(T_{in} - T_{en})} \quad (5.2.11-1)$$

$$U = \frac{\sum U_n}{n} \quad (5.2.11-2)$$

式中： U_n ——第 n 次测出的传热系数值 [$W / (m^2 \cdot K)$];

Q_n ——热箱第 n 个单位检测时间间隔通过围护结构传输的热量 (W)；

A ——热箱内开口面积 (m^2)；

T_{in} ——热箱第 n 个单位检测时间检测的室内空气温度

(°C)；

T_{en} ——热箱第 n 个单位检测时间检测的室外空气温度 (°C)；

\varnothing ——热箱装置修正系数；

U ——围护结构主体部位传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$]；

n ——数据采集的有效次数 ($n \geq 48$)。

围护结构平均传热系数计算：根据被检工程所依据的节能设计标准的规定，采用检测得到的围护结构主体传热系数、检测或计算得到的热桥部位传热系数进行计算。

5.2.12 结果判定应符合下列要求：

1 建筑物围护结构传热系数的检测结果应满足本规程 3.2.5 规定时，判定为符合要求；

2 当设计无要求，可按相应年代的建筑节能设计标准限值进行判定；

3 当检测结果有 1 个不符合要求时，按本规程 3.2.6 条执行。

5.3 围护结构热工缺陷

5.3.1 外围护结构热工缺陷检测应包括外表面热工缺陷检测、内表面热工缺陷检测。

5.3.2 外围护结构热工缺陷宜采用红外热像仪进行检测，检测流程应符合本规程附录 C 的规定。

5.3.3 检测前应制订检测方案，检测方案除应符合本规程 3.2.4 要求外，尚应包含下列内容：

1 建筑物所处环境（包括建筑物方位、日照情况、周边环境有无遮挡等）；

2 拟检测时间、天气及最佳检测时段；

3 检测位置及建筑墙体的特征；

4 检测仪器在现场的工作位置；

5 检测距离；

- 6 检测次数；
- 7 其他特殊的影响因素。

5.3.4 红外热像法检测工作应考虑下列条件的影响：

- 1 季节、天气、时间、气温、墙面方位、摄影机距离、装饰材料的色彩、建筑物冷暖空调等的影响；
- 2 相邻建筑的距离、方位、高度的限制对检测的影响；
- 3 刮风和下雨期间的影响；
- 4 墙面与红外检测装置之间有树木等障碍物的遮挡；
- 5 当阳光斜射到墙面时，墙面上露台、屋檐等突出部位遮蔽阳光所引起的干扰。

5.3.5 外围护结构热工缺陷检测应在建筑物供热或供冷系统稳定运行后进行，检测前及检测期间，环境条件应符合下列规定：

- 1 检测前至少 24h 内和检测期间，建筑物外围护结构内外平均空气温度差不宜小于 10℃；
- 2 检测期间与开始检测时的空气温度相比，室外空气温度逐时值变化不应大于 5℃，室内空气温度逐时值的变化不应大于 2℃；
- 3 1h 内室外风速(采样时间间隔为 30min)变化不应大于 2 级(含 2 级)；
- 4 检测开始前至少 12h 内受检的外表面不应受到太阳直接照射，受检的内表面不应受到灯光的直接照射，无强电磁场；
- 5 环境温度在 0℃～40℃，相对湿度 $RH \leq 75\%$ ，无雨，无雾，空气中粉尘含量不应异常。

5.3.6 拍摄红外图像时应符合下列要求：

- 1 拍摄距离宜控制在 10m～50m 范围内，在 50m～200m 的距离进行拍摄可使用长焦镜；
- 2 拍摄的仰角应控制在 45°以内，水平倾角宜控制在 30°以内；
- 3 在保证上述拍摄距离和角度的情况下，对建筑物各立

面均应分区域进行拍摄。

5.3.7 现场检测应按下列步骤进行：

1 检测前宜采用表面式温度计在受检表面上测出参照温度，记录环境条件(包括天气、气温、外墙表面温度、内墙表面温度、日照情况、风速风向等)；

2 调整红外热像仪的发射率，使红外热像仪的测定结果等于该参照温度；宜在与目标距离相等的不同方位扫描同一个部位，以评估临近物体对受检外围护结构表面造成的影响；必要时可采取遮挡措施或关闭室内辐射源，或在合适的时间段进行检测；

3 应先对围护结构进行普查，然后对可疑部位进行详细检测，找出可疑部位的温度值；

4 受检表面同一个部位的红外热像图，不应少于 2 张。当拍摄的红外热像图中，主体区域过小时，应单独拍摄 1 张以上(含 1 张)主体部位红外热像图。应该用图来说明受检部位的红外热像图在建筑中的位置，并应附上可见光照片。红外热像图上应标明参照温度的位置，并随红外热像图一起提供参照温度的数据；

5 实测热像图中出现的异常，如果不是围护结构设计或热(冷)源、检测方法等原因造成，则可认为是缺陷；

6 热像图中的异常部位，宜通过将实测热像图与被测部分的预期温度分布进行比较确定。必要时可采用内窥镜、取样等方法进行确定。

5.3.8 检测数据应按下列公式计算：

受检外表面的热工缺陷应采用相对面积(ψ)评价，受检内表面的热工缺陷应采用能耗增加比(β)评价。二者应根据下列公式计算：

$$\psi = \frac{\sum_{i=1}^n A_{2,i}}{\sum_{i=1}^n A_{1,i}} \quad (5.3.8-1)$$

$$\beta = \psi \left| \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_0} \right| \times 100\% \quad (5.3.8-2)$$

$$T_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{1,i} \cdot A_{1,i})}{\sum_{i=1}^n A_{1,i}} \quad (5.3.8-3)$$

$$T_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{2,i} \cdot A_{2,i})}{\sum_{i=1}^n A_{2,i}} \quad (5.3.8-4)$$

$$T_{1,i} = \frac{\sum_{j=1}^m (A_{1,i,j} \cdot T_{1,i,j})}{\sum_{j=1}^m A_{1,i,j}} \quad (5.3.8-5)$$

$$T_{2,i} = \frac{\sum_{j=1}^m (A_{2,i,j} \cdot T_{2,i,j})}{\sum_{j=1}^m A_{2,i,j}} \quad (5.3.8-6)$$

$$A_{1,i} = \frac{\sum_{j=1}^m A_{1,i,j}}{m} \quad (5.3.8-7)$$

$$A_{2,i} = \frac{\sum_{j=1}^m A_{2,i,j}}{m} \quad (5.3.8-8)$$

式中： ψ ——受检表面缺陷区域面积与主体区域面积的比值；
 β ——受检内表面由于热工缺陷所带来的能耗增加比；
 T_1 ——受检表面主体区域(不包括缺陷区域)的平均温度(°C)；

T_2 ——受检表面缺陷区域的平均温度(°C)；

$T_{1,i}$ ——第 i 幅热像图主体区域的平均温度(°C)；

$T_{2,i}$ ——第 i 幅热像图缺陷区域的平均温度(°C)；

$A_{1,i}$ ——第 i 幅热像图主体区域的面积(m^2)；

$A_{2,i}$ ——第 i 幅热像图缺陷区域的面积,指与 T_1 的温度差大于或等于 1°C 的点所组成的面积(m^2)；

T_0 ——环境温度(°C)；

i ——热像图的幅数, $i=1 \sim n$ ；

j ——每一幅热像图的张数, $j=1\sim m$ 。

5.3.9 结果判定应符合下列要求:

- 1 受检外表面缺陷区域与主体区域面积的比值小于 20%, 且单块缺陷面积小于 0.5m^2 时, 判定为符合要求;
- 2 受检内表面因缺陷区域导致的能耗增加比值小于 5%, 且单块缺陷面积小于 0.5m^2 时, 判定为符合要求;
- 3 当检测结果不符合要求时, 按本规程 3.2.6 条执行。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

6 幕墙、外门窗节能检测

6.1 一般规定

6.1.1 幕墙、外门窗节能检测主要包括以下项目：外窗外遮阳设施、外窗气密性、中空玻璃密封性能、化学锚栓承载力检测。

6.1.2 单位工程中采用相同设计、材料、工艺、厂家和施工条件的外窗外遮阳设施，按每 100 幅遮阳装置抽检不少于 5 幅，100 幅以上时抽检不少于 10 幅进行外窗外遮阳设施检测。

6.1.3 外窗气密性的检测数量应符合下列规定：

1 居住建筑按单位工程内同一厂家至少抽取 1 组具有代表性的外窗；

2 公共建筑单位工程建筑面积为 5000 m^2 及以下（含 5000 m^2 ）时，至少抽取 1 组同一厂家具有代表性的外窗；单位工程建筑面积为 5000 m^2 以上时，至少抽取 2 组同一厂家具有代表性的外窗；

3 每组应为同品种、同类型、同开启方式、同分格形式的外窗 3 樘。

6.1.4 单位工程中同生产厂家、同规格型号的中空玻璃，应至少抽取 1 组进行中空玻璃密封性能检测，每组应随机分布 10 个测点，测点应分布在不同块的中空玻璃上。

6.1.5 单位工程中化学锚栓承载力现场检验应以同品种、同规格、同强度等级的化学锚栓安装于锚固部位基本相同的同类构件为一个检验批。

6.2 外窗外遮阳设施

6.2.1 对于固定遮阳设施，检测的内容包括结构尺寸、安装位置、角度。对于活动遮阳设施，还应包括遮阳设施的转动或活

动范围以及遮阳材料的光学特性。

6.2.2 遮阳设施检测应在遮阳设施安装完毕后进行,活动遮阳设施转动范围或活动范围的检测应在完成 5 次以上的全程调整后进行。

6.2.3 受检遮阳设施遮阳材料应直接在现场取样,当不宜直接取样时,应在建设或监理单位见证下,从同批进场材料中随机抽取,试样尺寸应满足试验室检测要求。

6.2.4 现场检测应按下列步骤进行:

1 测量固定遮阳设施尺寸、角度或活动范围、并记录安装位置;

2 遮阳设施遮阳材料进行现场取样,遮阳材料的光学性能检测应包括太阳光反射比和太阳光直接透射比。太阳光反射比和太阳光直接透射比的检测应按《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680 的规定执行。

6.2.5 结果判定应符合下列要求:

1 受检外窗外遮阳设施的检测结果均满足本规程 3.2.5 条规定时,判定为符合要求;

2 当检测结果不符合要求时,判定为不符合要求。

6.3 外窗气密性

6.3.1 外窗整体气密性检测应在外窗及连接部位安装完毕,窗洞口与外窗之间的间隙全部封闭后进行。

6.3.2 检测时应同步测试包括外窗室内外的气压、温度及室外风速的环境参数。检测现场室外风速不得大于 3.3m/s,当温度、风速、降雨等环境条件影响检测结果时,应排除干扰因素后继续检测,并在报告中注明。

6.3.3 气密性能检测前,应测量外窗面积:弧形窗、折线窗应按展开面积计算。从室内侧用厚度不小于 0.2mm 的透明塑料膜覆盖整个窗范围并沿窗边框处密封,要求能覆盖整个窗口,

接着用密封胶带将窗口密封,确认密封良好,密封膜不应重复使用。在室内侧的窗洞口上安装密封板,确认密封良好。

6.3.4 检测过程中应采取必要的安全措施。

6.3.5 现场检测应按下列步骤进行:

1 设备安装:检测装置的安装应按照仪器使用说明书的步骤要求进行。安装完毕后,应全面检查检测装置自身以及与固定墙体的连接状况,确保安装的密封性能和足够的刚度、强度;

2 预备加压:正负压检测前,分别施加三个压差脉冲,压差绝对值为 150 Pa,加压速度约为 50 Pa/s。压差稳定作用时间不少于 3s,泄压时间不少于 1s,检查密封板及透明膜的密封状态;

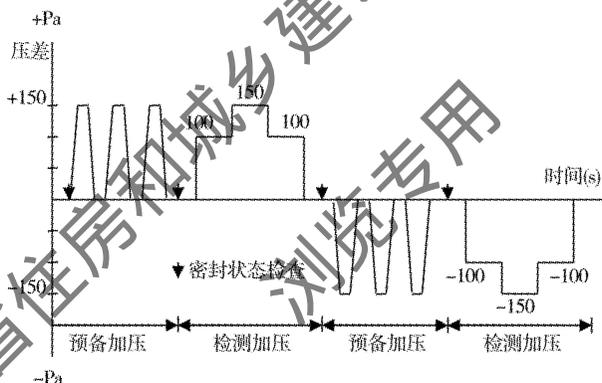


图 6.3.5 加压减压工况压差顺序图

3 附加渗透量的测定:按照图 6.3.5 逐级加压,每级压力作用时间约为 10s,先逐级正压,后逐级负压。记录各级测量值。附加空气渗透量系指除通过试件本身的空气渗透量以外通过设备和密封板,以及各部分之间连接缝等部位的空气渗透量;

4 总空气渗透量测量:打开密封板检查门,去除试件上所加密封措施薄膜后关闭检查门并密封后按本规程 6.3.5 条中第 3 款进行检测。

6.3.6 检测数据应按下列公式计算：

1 分别计算出升压和降压过程中在 100 Pa 压差下的两个附加渗透量测定值的平均值 \bar{q}_f 和总渗透量测定值的平均值 \bar{q}_z ，则窗试件本身 100Pa 压力差下的空气渗透量 q_t 即可按下式(6.3.6-1)计算：

$$q_t = \bar{q}_z - \bar{q}_f \quad (6.3.6-1)$$

2 利用下式(6.3.6-2)将 q_t 换算成标准状态下的渗透量 q' 值。

$$q' = \frac{293}{101.3} \times \frac{q_t \cdot P}{T} \quad (6.3.6-2)$$

式中： q' ——标准状态下通过试件空气渗透量值(m^3/h)；

P ——检测现场大气压力值(kPa)；

T ——检测装置附近的室内空气温度(K)；

q_t ——升压和降压过程中，在 100Pa 压差下渗透量测定值的平均值(m^3/h)。

3 将 q' 值分别除以试件开启缝长度 l ，即可得出在 100Pa 下，单位开启缝长空气渗透量 q_1' 值，即式(6.3.6-3)：

$$q_1' = \frac{q'}{l} \quad (6.3.6-3)$$

将 q' 值除以试件面积 A ，得到在 100Pa 下，单位面积的空气渗透量 q_2' 值，即式(6.3.6-4)：

$$q_2' = \frac{q'}{A} \quad (6.3.6-4)$$

正压、负压分别按式 6.3.6-1~式 6.3.6-4 进行计算。

4 为了保证分级指标值的准确度，采用由 100Pa 检测压力差下的测定值 $\pm q_1'$ 值和 $\pm q_2'$ 值，按式(6.3.6-5)和(6.3.6-6)换算为 10Pa 检测压力差下的相应值 $\pm q_1$ 值和 $\pm q_2$ 值。

$$\pm q_1 = \frac{\pm q_1'}{4.65} \quad (6.3.6-5)$$

$$\pm q_2 = \frac{\pm q_2'}{4.65} \quad (6.3.6-6)$$

式中： q_1' ——100Pa 作用压力差下单位缝长空气渗透量值， $\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ ；

q_1 ——10Pa 作用压力差下单位缝长空气渗透量值， $\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ ；

q_2' ——100Pa 作用压力差下单位面积空气渗透量值， $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；

q_2 ——10Pa 作用压力差下单位面积空气渗透量值， $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

5 将三樘试件的 $\pm q_1$ 值或 $\pm q_2$ 值分别平均后对照 GB/T 31433, 确定按照缝长和按面积各自所属等级。最后取两者中的不利级别为该组试件所属等级。正、负压测定值分别定级。

6.3.7 结果判定应符合下列要求：

1 外窗气密性检测结果满足本规程 3.2.5 条规定时，判定为符合要求；

2 当检测结果不符合要求时，按本规程 3.2.6 条执行。

6.4 中空玻璃密封性能

6.4.1 中空玻璃密封性能检测宜在中空玻璃安装完成 1 周后进行现场抽样检测。

6.4.2 检测时应避免太阳直射。室外环境温度应小于 35°C ，相对湿度宜为 30%~75%。

6.4.3 现场检测应按下列步骤进行：

1 向露点仪中注入深约 25mm 的乙醇或丙酮，再加入足够的干冰，使其冷端温度降低到 $(-40 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，并在检测过程中保持该温度；

2 在中空玻璃测点表面及露点仪冷端涂一层乙醇或丙酮，调整露点仪，使该表面与露点仪冷端紧密接触，开始计时，测试时间按表 6.4.3 规定选取；

表 6.4.3 露点仪接触时间

原片玻璃厚度/mm	接触时间(min)	
	环境温度 $\leq 25^{\circ}\text{C}$	环境温度 $> 25^{\circ}\text{C}$
≤ 4	3	$3 + [(t - 25)/5]^a$
5	4	$4 + [(t - 25)/5]^a$
6	5	$5 + [(t - 25)/5]^a$
8	7	$7 + 1.5 \times [(t - 25)/5]^a$
≥ 10	10	$10 + 1.5 \times [(t - 25)/5]^a$

注：t 为测试时的室外环境温度。
^a结果取整数后再进行接触时间的计算。

3 移开露点仪，立即观察玻璃试样内表面上有无结露或结霜。

6.4.4 结果判定应符合下列要求：

- 1 所有检测点的中空玻璃内表面均不出现结露或结霜现象时，判定为符合要求；
- 2 当检测结果不符合要求时，按本规程 3.2.6 条执行。

6.5 化学锚栓承载力

6.5.1 节能工程中的化学锚栓承载力现场检验分为非破损检验和破坏性检验。化学锚栓应进行抗拔承载力现场非破损检验；当存在下列条件之一时，还应进行破坏性检验：1、安全等级为一级的锚固构件；2、悬挑结构和构件；3、对化学锚栓设计参数有疑问；4、对该工程锚固质量有怀疑。

6.5.2 化学锚栓承载力现场检验宜在锚固胶达到其产品说明书标明的固化时间的当天进行。若因故需推迟抽样与检验日期，除应征得监理单位同意外，推迟不应超过 3d。

6.5.3 对幕墙工程等重要结构构件及生命线工程的非结构构件，应按表 6.5.3 规定的抽样数量对该检验批的化学锚栓进行现场非破损检验。

表 6.5.3 重要结构构件及生命线工程的非结构构件
化学锚栓锚固质量非破损检验抽样表

检验批的锚栓总数	≤100	500	1000	2500	≥5000
按检验批锚栓总数 计算的最小抽样量	20% 且不少于 5 件	10%	7%	4%	3%

6.5.4 对一般结构构件,应取重要结构构件锚固件总数的 50%且不少于 5 件进行非破损检验;对非生命线工程的非结构构件,应取每一个检验批化学锚栓总数的 1%且不少于 5 件进行非破损检验。

6.5.5 现场非破损检测应按下列步骤进行:

1 在选定的化学锚栓试件上安装锚杆拉拔仪,锚杆拉拔仪中心轴线应与化学锚栓中心轴线重合;

2 连续加载时,应以均匀速率在 2min~3min 时间内加载至设定的检验荷载,并持荷 2min;

3 分级加载时,应将设定的检验荷载均分为 10 级,每级持荷 1min,直至设定的检验荷载,并持荷 2min;

4 记录检验荷载、荷载下降幅度及破坏状态。

6.5.6 结果判定应符合下列要求:

1 当试件在持荷期间,化学锚栓均无滑移、基材混凝土均无裂纹或其他局部损坏迹象出现,且加载装置的荷载示值在 2min 内无下降或下降幅度不超过 5%的检验荷载时,判定为符合要求;

2 当不符合要求的试件不超过 5%时,应另抽 3 根试件进行破坏性检验,若检验结果全部符合要求,判定为符合要求;

3 当不符合要求的试件超过 5%时,判定为不符合要求。

6.5.7 现场破坏性检验按照现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 执行。

7 供暖、空调和通风系统节能检测

7.1 一般规定

7.1.1 供暖、空调和通风系统节能检测主要包括以下项目：室内温湿度、供暖系统室外管网热损失率、供暖系统室外管网水力平衡度、通风空调系统的风量、各风口的风量、风道系统单位风量耗功率、空调机组的水流量、空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量。

7.1.2 供暖、空调和通风系统安装完毕后，系统经试运转及调试合格后，应按单位工程进行建筑设备系统节能性能检测。

7.1.3 室内空气温湿度检测在系统形式不同时，每种系统均应检测；相同系统形式应按其数量的 20% 抽检，且不少于 1 个；同一系统以房间为检测单元，最小抽样数量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 规定，且均匀分布，并具有代表性；对面积大于 100m² 的房间或空间，可按每 100m² 划分为多个受检样本。公共建筑的不同典型功能区域检测部位不应少于 2 处。

7.1.4 供暖系统室外管网热损失率应对室外管网整体进行检测。供暖系统室外管网水力平衡度检测当热力入口总数不超过 6 个时，全数检测；超过 6 个时，应根据各个热力入口距离热源的远近，接近端、远端、中间区域各抽检 2 个热力入口。

7.1.5 通风空调系统的风量以单个系统为检测单元，抽样数量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 规定，且不同功能的系统不应少于 1 个。各风口的风量以单个风口为检测单元，抽样数量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 规定，且不同功能的系统不应少于 2 个。

7.1.6 空调机组的水流量以单个空调机组为检测单元,抽样数量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 规定。空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量应全数检测。

7.1.7 风道系统单位风量耗功率以单个风机为检测单元,抽样数量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 规定,且均不应少于 1 台。

7.2 室内温湿度

7.2.1 建筑物室内温湿度的检测宜在冬季最冷月或夏季最热月进行。冬季在正常供暖稳定时期进行,夏季在空调制冷稳定时期进行。

7.2.2 现场检测应在外窗处于关闭状态,建筑物室内环境达到热稳定后进行;检测期间应避免暴雨、高温高湿等极端天气条件。

7.2.3 测区应符合以下规定:

- 1 三层及以下的建筑应逐层选取代表区域布置温、湿度测点;
- 2 三层以上的建筑应在首层、中间层和顶层分别选取代表区域布置温、湿度测点;
- 3 每层至少选取 3 个有代表性的房间布置测点。

7.2.4 测点应设于室内活动区域,测点高度应控制在距地面 700mm~1800mm 范围内有代表性的位置,温、湿度传感器不应受到太阳辐射或室内热源的影响。温、湿度测点位置及数量还应符合以下规定:

- 1 室内面积不足 16m^2 , 设测点 1 个;
- 2 室内面积 16m^2 及以上不足 30m^2 , 设测点 2 个;
- 3 室内面积 30m^2 及以上不足 50m^2 , 设测点 3 个;
- 4 室内面积 50m^2 及以上不足 100m^2 , 设测点 5 个;
- 5 室内面积 100m^2 及以上每增加 $20\text{m}^2\sim 30\text{m}^2$ 酌情增加

1~2 个测点。

表 7.2.4 室内平均温度布点方法

房间建筑面积(m ²)	布点方法
房间建筑面积<16	1 个测点、布置在房间中心位置， 对角线 2 等分点
16≤房间建筑面积<30	2 个测点，布置在对角线位置， 对角线 3 等分点
30≤房间建筑面积<50	3 个测点，布置在对角线位置， 对角线 4 等分点
50≤房间建筑面积<100	5 个测点，布置在对角线位置， 对角线 4 等分点
100≤房间建筑面积	6 个以上测点，布置在房间长宽等分点

7.2.5 现场检测应按下列步骤进行：

1 室外空气温度检测点宜设置在中间层，距墙面不小于 0.3m 的阴影下，并安防辐射罩；或放置在百叶箱内，将百叶箱置于建筑物附近的阴影下，宜布置两个测点；

2 按照本规程第 7.2.3 条、第 7.2.4 条规定布置测区和室内测点；

3 室内温湿度应采用自动检测仪进行连续检测，数据记录时间间隔最长不得超过 30min；公共建筑总检测时间不应少于 6h（且为 6 小时的整数倍）；居住建筑总检测时间不应小于 24h（且为 24 小时的整数倍）。

7.2.6 检测数据应按下列公式计算：

1 室内平均温度应按公式(7.2.6-1)和式(7.2.6-2)计算：

$$t_{rm} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{rm,i}}{n} \quad (7.2.6-1)$$

$$t_{rm,i} = \frac{\sum_{j=1}^p t_{i,j}}{p} \quad (7.2.6-2)$$

式中： t_{rm} ——检测持续时间内受检房间的室内平均温度(°C)；

$t_{rm,i}$ ——检测持续时间内受检房间第 i 个室内逐时温度 ($^{\circ}\text{C}$)；

n ——检测持续时间内受检房间的室内逐时温度的个数；

$t_{i,j}$ ——检测持续时间内受检房间第 j 个测点的第 i 个温度逐时值 ($^{\circ}\text{C}$)；

p ——检测持续时间内受检房间布置的温度测点的点数。

2 室内平均相对湿度应按公式(7.2.6-3)和式(7.2.6-4)计算：

$$\varphi_{rm} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{rm,i}}{n} \quad (7.2.6-3)$$

$$\varphi_{rm,i} = \frac{\sum_{j=1}^p \varphi_{i,j}}{p} \quad (7.2.6-4)$$

式中： φ_{rm} ——检测持续时间内受检房间的室内平均相对湿度 (%)；

$\varphi_{rm,i}$ ——检测持续时间内受检房间第 i 个室内逐时相对湿度 (%)；

n ——检测持续时间内受检房间的室内逐时相对湿度的个数；

$\varphi_{i,j}$ ——检测持续时间内受检房间第 j 个测点的第 i 个相对湿度逐时值 (%)；

p ——检测持续时间内受检房间布置的相对湿度测点的点数。

7.2.7 结果判定应符合下列要求：

1 建筑物室内平均温湿度应满足设计要求。冬季不得低于设计计算温度 2°C ，且不应高于 1°C ；夏季不得高于设计计算温度 2°C ，且不应低于 1°C ；当设计无要求时，应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的相应规定；

2 集中热水供暖居住建筑的供暖期,室内温度逐时值不应低于室内设计温度的下限;当设计无要求时,应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的相应规定;

3 当受检房间内平均温湿度和温湿度逐时值分别满足本条第 1 款和第 2 款的规定时,判定为符合要求;

4 当受检房间内平均温湿度和温湿度逐时值不满足本条第 1 款或第 2 款的规定时,判定为不符合要求。

7.3 供暖系统室外管网热损失率

7.3.1 供暖系统室外管网热损失率的检测应在供暖系统正常运行 120h 后进行,检测持续时间不应少于 72h。

7.3.2 检测期间,供暖系统应处于正常运行工况,热源供水温度的逐时值不应低于 35℃。

7.3.3 热计量装置的安装应符合下列要求:

1 建筑物供暖供热量应采用热计量装置在建筑物热力入口处检测,供回水温度和流量传感器的安装宜满足相关产品的使用要求,温度传感器宜安装于受检建筑物外墙的外侧且距外墙外表面 2.5m 以内的地方;

2 总供暖供热量宜在供暖热源出口处检测,供回水温度和流量传感器宜安装在供暖热源机房内,当温度传感器安装在室外时,距供暖热源机房外墙外表面的垂直距离不应大于 2.5 m。

7.3.4 现场检测应按下列步骤进行:

1 根据供热管网施工图,现场勘查从热力站出口到各供暖建筑热力入口,确定各管井位置;

2 按仪器使用要求,在供暖热源出口处和各建筑物热力入口处安装超声波热流量计,计量各处的热量;

3 检测的数据采集时间间隔不应大于 60min,持续时间不应少于 72h。

7.3.5 检测数据应按下列公式计算:

1 室外管网热损失率 α_{ht} 应按下式计算(采用超声波热量计):

$$\alpha_{ht} = (1 - \sum_{j=1}^n Q_{a,j} / Q_{a,t}) \times 100\% \quad (7.3.5-1)$$

式中: α_{ht} ——室外管网热损失率;

$Q_{a,j}$ ——检测持续时间内第 j 个热力入口处的供热量(MJ);

$Q_{a,t}$ ——检测持续时间内热源的输出热量(MJ)。

2 当采用超声波流量计检测时,各检测位置的累积热量 Q_a 应按下式计算:

$$Q_a = \sum_{j=1}^n (C \cdot G_j \cdot (T_{an} - T_{hn}) / 3600) \quad (7.3.5-2)$$

式中: C ——水的比热容(取 $4186.8 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$);

G_j ——每时间间隔的累计流量(kg/h);

T_{an} ——每时间间隔的供水温度($^\circ\text{C}$);

T_{hn} ——每时间间隔的回水温度($^\circ\text{C}$);

n ——检测期记录数据次数。

3 室外管网热输送效率 α_n 应按下式计算:

$$\alpha_n = 1 - \alpha_{ht} \quad (7.3.5-3)$$

7.3.6 结果判定应符合下列要求:

- 1 室外管网热损失率不大于 10% 时,判定为符合要求;
- 2 当检测结果不符合要求时,应检修后进行复试,复试结果符合要求时,判定为符合要求;
- 3 当检修后复试结果不符合要求时,判定为不符合要求。

7.4 供暖系统室外管网水力平衡度

7.4.1 水力平衡度的检测应在供暖系统正常运行工况下进行。

7.4.2 供暖系统室外管网水力平衡度检测被抽检热力入口的管径不应小于 DN40。

7.4.3 水力平衡度检测期间,供暖系统总循环水量应维持在

恒定且为设计值的 100%~110%。

7.4.4 流量计量装置宜安装在建筑物相应的热力入口处,且应符合相应产品的使用要求;检测管段需要有前 10D 后 5D 的长直管段,并且不应有阀门。

7.4.5 测量的流体需充满管道,且没有气泡和杂质。

7.4.6 现场检测应按下列步骤进行:

1 水力平衡度在建筑物供暖供热管道热井内或室内管道,在室外布点时距离外墙外表面不大于 2.5m;

2 测量管道的内径;

3 在水平管道的水平方向的 45 度范围内安装,在垂直管道上,检测器安装到管道的四周;

4 循环水量的检测值应以相同检测持续时间(一般为 10min)内各热力入口处测得的结果进行计算。

7.4.7 检测数据应按下列公式计算:

$$HB_j = G_{wm,j} / G_{wd,j} \quad (7.4.7)$$

式中: HB_j ——第 j 个热力入口处的水力平衡度;

$G_{wm,j}$ ——第 j 个热力入口处循环水量的检测值(m^3/s);

$G_{wd,j}$ ——第 j 个热力入口处循环水量的设计值(m^3/s);

j ——热力入口编号。

7.4.8 结果判定应符合下列要求:

1 供热系统室外管网的水力平衡度控制在 0.9~1.2 范围内时,判定为符合要求;

2 检测结果不符合要求时,应检修后按本规程 3.2.6 条执行。

7.5 通风空调系统的风量

7.5.1 通风空调系统的风量检测应在空调系统正常运行时进行,且所有风口应处于正常开启状态。

7.5.2 通风机出口的测定截面位置应靠近风机,风机风压为风机进出口处的全压差,风机的风量为吸入端风量和压出端

风量的平均值,且风机前后的风量之差不应大于5%。

7.5.3 断面布点方式应符合下列要求:

1 矩形断面测点数的确定及布置方法见表 7.5.3-1 和图 7.5.3-1。

表 7.5.3-1 矩形断面测点位置

纵线数	每条线上点数	测点距离 X/A 或 X/H
5	1	0.074
	2	0.238
	3	0.500
	4	0.712
	5	0.926
6	1	0.061
	2	0.235
	3	0.437
	4	0.563
	5	0.765
	6	0.939
7	1	0.053
	2	0.203
	3	0.366
	4	0.500
	5	0.634
	6	0.797
	7	0.947

注: 1 当矩形长短边比 < 1.5 时,至少布置 25 点。对于长边 $> 2\text{m}$ 时,至少应布置 30 个点(6 条纵线,每个上 5 个点);

2 对于长短边比 ≥ 1.5 时,至少应布置 30 个点(6 条纵线,每个上 5 个点);

3 对于长短边比 ≤ 1.2 时,可按等截面划分小截面,每个小截面边长 200mm~250mm。

2 圆形断面测点数的确定及布置方法见表 7.5.3-2 和图 7.5.3-2。

表 7.5.3-2 圆形截面测点布置

风管直径	≤ 200	200~400	400~700	≥ 700
圆环个数	3	4	5	5~6
测点编号	测点到管壁的距离(r 的倍数)			
1	0.1	0.1	0.05	0.05
2	0.3	0.2	0.20	0.15
3	0.6	0.4	0.30	0.25
4	1.4	0.7	0.50	0.35
5	1.7	1.3	0.70	0.50
6	1.9	1.6	1.30	0.70
7	—	1.8	1.50	1.30
8	—	1.9	1.70	1.50
9	—	—	1.80	1.65
10	—	—	1.95	1.75
11	—	—	—	1.85
12	—	—	—	1.95

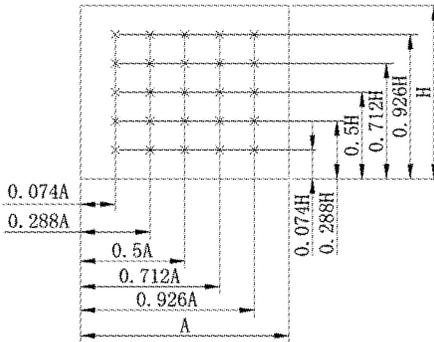


图 7.5.3-1 矩形风管 25 点时的布置

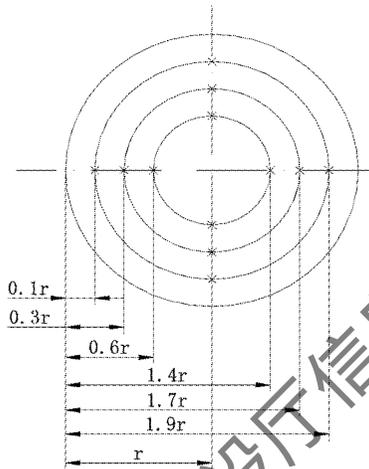


图 7.5.3-2 圆形风管三个圆环时的测点布置

7.5.4 现场检测应按下列步骤进行：

1 选择空调机组出口或入口直管段较长的风管作为待测管路；

2 选择距上游局部阻力管件 2 倍管径的部位作为待测区域，剥离管路外面的保温层，测量管路长宽（方管）或周长（圆管）尺寸，根据布点方法要求，计算管路测点尺寸；

3 根据计算得出的测点尺寸，用开孔器在管路上开出测孔；

4 将毕托管连接上微压计，垂直风管表面插入测孔，用尺子测量毕托管插入风管深度，调整毕托管到达测点位置，测量各测点动压，每个测点至少测量 2 次，以两次测量结果的平均值作为该点测量值；

5 记录房间内的大气压力和空气温度。

7.5.5 检测数据应按下列公式计算：

1 当采用毕托管和微压计检测风量时，风量计算应按下列方法进行：

1) 平均动压计算应取各测点的算术平均值作为平均动压，当各测点数据变化较大时，动压的平均值应按下式

计算:

$$P_v = \left(\frac{\sqrt{P_{v1}} + \sqrt{P_{v2}} + \cdots + \sqrt{P_{vn}}}{n} \right)^2 \quad (7.5.5-1)$$

式中: P_v ——平均动压(Pa);

$P_{v1} \cdots P_{vn}$ ——各测点动压(Pa)。

2) 断面平均风速应按下列式计算:

$$V = \sqrt{\frac{2P_v}{\rho}} \quad (7.5.5-2)$$

式中: V ——断面平均风速(m/s);

ρ ——空气密度(kg/m^3), $\rho = 0.349B / (273.15 + t)$;

B ——大气压力(hPa);

t ——空气温度($^{\circ}\text{C}$)。

3) 机组或系统实测风量应按下列式计算:

$$L = 3600VF \quad (7.5.5-3)$$

式中: F ——断面面积(m^2);

L ——机组或系统风量(m^3/h)。

2 采用数字式风速计测量风量时,断面平均风速应取算术平均值;机组或系统实测风量应按式(7.5.5-3)计算。

7.5.6 结果判定应符合下列要求:

1 检测结果符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 有关规定的限值时,判定为符合要求;

2 当检测结果不符合要求时,按本规程 3.2.6 条执行。

7.6 各风口的风量

7.6.1 各风口的风量检测应在空调系统正常运行时进行,且所有风口应处于正常开启状态。受检系统总风量应维持恒定且宜为设计值的 100%~110%。

7.6.2 系统支路风量测试应从系统的最不利环路开始,检测各支路的比值。

7.6.3 现场检测应按下列步骤进行:

1 将风量罩压在出风口上,接触面不能漏气,待数据稳定后,读取风量数值,每个出各风口的风量至少读取 2 个数值,总风量与新风量分别读取;

2 逐个检测该机组所有风口。

7.6.4 检测数据应取每个风口的检测数据的平均值作为最终检测结果。

7.6.5 结果判定应符合下列要求:

1 各风口的风量检测值与设计值的偏差不大于 15%时,判定为符合要求;

2 当检测结果不符合要求时,按本规程 3.2.6 条执行。

7.7 风道系统单位风量耗功率

7.7.1 风道系统单位风量耗功率检测应在通风与空调系统正常运行工况下进行。

7.7.2 检测包含通风与空调机组吸入端、压出端直管道检测风量和电动机输入端的功率。

7.7.3 现场检测应按下列步骤进行:

1 将通风与空调机组启动,空调系统调整到正常运行工况;

2 在通风与空调机组的吸入端、压出端直管段检测空调机组风量,前后风量检测结果偏差不大于 5%,取两个风量检测结果的平均值作为风机风量;

3 按《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177—2009 附录 D 的要求在电动机输入线端检测通风与空调机组输入功率。

7.7.4 检测数据应按下列公式计算:

风道系统单位风量耗功率 W_s 应按下式计算:

$$W_s = N/L \quad (7.7.4)$$

式中: W_s ——风道系统单位风量耗功率[W/(m³/h)];

N ——风机输入功率(W);

L ——风机实际风量(m³/h)。

7.7.5 结果判定应符合下列要求：

1 风道系统单位风量耗功率检测结果满足本规程 3.2.5 条规定时，判定为符合要求；

2 当检测结果不符合要求时，按本规程 3.2.6 条执行。

7.8 空调机组的水流量

7.8.1 空调机组的水流量检测时，冷水机组应运行正常，系统负荷不宜小于设计负荷 60%，且运行机组负荷不小于 80%，处于稳定状态。

7.8.2 冷冻水出水温度应在 $6^{\circ}\text{C}\sim 9^{\circ}\text{C}$ 。

7.8.3 水冷冷水机组和直燃机冷水机组的冷却水进口温度应在 $29^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$ ；风冷冷水机组要求室外干球温度在 $32^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间。

7.8.4 测量的流体需充满管道，且系统应充分放气和排污。

7.8.5 现场检测应按下列步骤进行：

1 空调机组水流量在空调机组进水或回水管道进行检测；

2 超声波流量计的安装应符合其使用规定。测点布置应在设备进口或出口的直管段上，管段需有前 10D 后 5D 的长直管段，并且不应有阀门；对于水平管道的水平方向的 45 度范围内安装流量计，在垂直管道上，流量计安装到管道的四周；

3 流量计安装位置如图 7.8.5 所示；

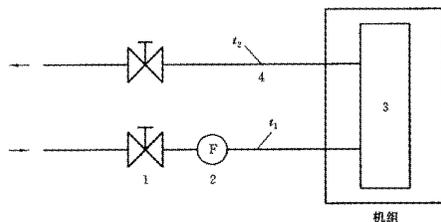


图 7.8.5 流量计安装示意图

1——流量调节阀 2——流量计 3——机组 4——温度计

4 依据超声波流量计的操作规程，调整超声波流量计到

测量状态；

5 待超声波流量计测试状态稳定后，开始测量，测量时间宜取 10min；

6 当被测管道有锈蚀现象时应采用超声波测厚仪检测管道壁厚。

7.8.6 检测数据应按下列公式计算：

根据测量的流速，管道的管径大小，按式 7.8.6 确定机组的水流量。

$$Q=A \cdot V \quad (7.8.6)$$

式中：Q——空调机组水流量(m³/s)；

A——测量管段横截面积(m²)；

V——管道内流速(m/s)。

7.8.7 结果判定应符合下列要求：

1 空调机组水流量的实际测试值与设计值相比，定流量系统不大于 15%，变流量系统不大于 10%时，判定为符合要求；

2 当检测结果不符合要求时，应检修后按本规程 3.2.6 条执行。

7.9 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量

7.9.1 空调系统冷水、热水、冷却水机组运行正常，系统负荷不宜小于设计负荷 60%，且运行机组负荷不小于 80%，处于稳定状态。冷冻水出水温度应在 6℃～9℃。水冷冷水机组和直燃机冷水机组的冷却水进口温度应在 29℃～32℃。风冷冷水机组要求室外干球温度在 32℃～35℃之间。

7.9.2 测量的流体需充满管道，且系统应充分放气和排污。

7.9.3 现场检测应按下列步骤进行：

1 超声波流量计的安装应符合其使用规定；检测管段需要有前 10D 后 5D 的长直管段；在检测管段 30D 范围内没有泵和阀门的直管段；

2 在水平管道的水平方向的 45 度范围内安装流量计，在

垂直管道上,流量计安装到管道的四周;

3 流量检测流程如图 7.9.3 所示;

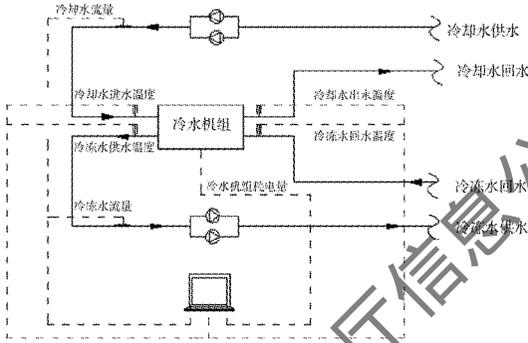


图 7.9.3 流量检测流程图

4 依据超声波流量计的操作规程,调整超声波流量计到测量状态;

5 待超声波流量计测试状态稳定后,开始测量,测量时间宜取 10min;

6 当被测管道有锈蚀现象时应采用超声波测厚仪检测管道壁厚。

7.9.4 检测数据应按下列公式计算:

根据测量的流速,管道的管径大小,按式 7.9.4 确定系统的冷水、热水、冷却水的循环流量。

$$Q=A \cdot V \quad (7.9.4)$$

式中: Q ——空调机组水流量(m^3/s);

A ——测量管段横截面积(m^2);

V ——管道内流速(m/s)。

7.9.5 结果判定应符合下列要求:

1 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量的实际测试值与设计值的偏差不大于 10%时,判定为符合要求;

2 当检测结果不符合要求时,应检修后进行复试,复试结果符合要求时,判定为符合要求;

3 当检修后复试结果不符合要求时,判定为不符合要求。

8 配电与照明系统节能检测

8.1 一般规定

8.1.1 配电与照明系统节能检测项目主要包括：平均照度与照明功率密度、功率因数、电压偏差、谐波电压及谐波电流检测。

8.1.2 平均照度与照明功率密度按单位工程每类功能区域应抽测不少于 2 处。每类房间或场所至少随机抽取 1 个测点。

8.1.3 配电系统安装完成后应对配电系统进行调试，调试合格后应对电压偏差、功率因数谐波电压及谐波电流进行检测：

1 电压偏差抽取数量应符合下列规定：

- 1) 电压(380V)时,变压器出线回路应全部测量；
- 2) 电压(220V)时,照明出线回路应抽测 5%，且不应少于 2 个回路。

2 补偿后功率因数应全数进行检测；

3 谐波电压及谐波电流抽取数量应符合下列规定：

- 1) 变压器出线回路应全部检测；
- 2) 照明回路应抽测 5%，且不得少于 2 个回路；
- 3) 配置变频设备的动力回路应抽测 2%，且不得少于 1 个回路；
- 4) 配置大型 UPS 的回路应抽测 2%，且不得少于 1 个回路。

8.1.4 配电系统检测宜选择在配电室内低压配电柜断路器下断进行，检测过程中应采取必要的防触电措施。

8.2 平均照度与照明功率密度

8.2.1 室内照明应在没有天然光和其他非被测光源影响下进行。检测宜在夜间进行，当室内有外界光源影响时，应对房间

透明外维护结构进行遮挡；同时，应排除杂散光射入接收器，并应防止各类人员和物体对光接收器造成遮挡。

8.2.2 检测布点宜采用中心布点法或四角布点法，布点以房间地面几何中心点为基准或以房间一角为基准，测点间距及高度应符合现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的规定。

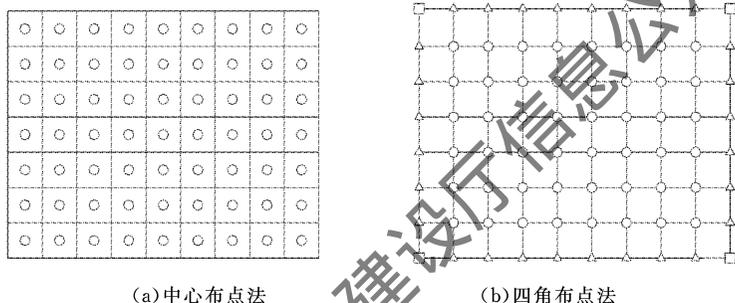


图 8.2.2 布点示意图

8.2.3 现场检测应按下列步骤进行：

1 检测前灯具的累积燃点时间和开启通电时间应符合《照明测量方法》GB/T 5700 的规定；

2 照明测量的场所和照度测点高度及推荐测量间距应符合《照明测量方法》GB/T 5700 中附录 A 的规定；

3 测量照度前应先观察判断被抽测功能区的光源种类是一般照明或局部照明；

4 光源种类是一般照明时，用钢卷尺测量被测功能区的尺寸，将测试区按《照明测量方法》GB/T 5700 中附录 A 的规定要求打好正方形网络，并做测点记号；网格边线一般距墙面 0.5m~1.0m，以避免被反射光影响；光源种类是局部照明时，则在需要照明的区域选择具有代表性的位置进行测量；

5 测量时将照度探测器放于测点，待仪器显示值稳定后记录相应的照度值，计算得到该测量区域的平均照度值；

6 用电能质量分析仪监控对应照明电路的功率。检测时，需断开其它用电设备，只开启对应照明电路，照度测量完成

后,再读取照明功率;当其它用电设备无法断开时,可检测开启全部设备与关闭照明两次工况下的功率,测量差值即为被测区域的照明功率。

8.2.4 检测数据应按下列公式计算:

- 1 平均照度按下列公式计算得出:

$$E_{av} = \frac{1}{M \cdot N} \sum E_i \quad (8.2.4-1)$$

式中: E_{av} ——平均照度(lx);

E_i ——在第*i*个测点上的照度(lx);

M ——纵向测点数;

N ——横向测点数。

- 2 照明功率密度按下列公式计算得出:

$$LPD_c = \frac{P_c}{A} \quad (8.2.4-2)$$

式中: LPD_c ——照明功率密度(W/m^2);

P_c ——被测功能区的实测照明功率(W);

A ——被测功能区的实测面积(m^2)。

8.2.5 结果判定应符合下列要求:

- 1 检测结果符合《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定,判定为符合要求;

- 2 当检测结果不符合要求时,按本规程 3.2.6 条执行。

8.3 功率因数

- 8.3.1 功率因数检测宜在电气设备安装完成且调试结束后进行。

- 8.3.2 现场检测应按下列步骤进行:

- 1 采用读取补偿后功率因数读数的方式,对补偿后功率因数进行初步判定,读取时间间隔宜为 1min,读取 10 次取平均值;

- 2 对初步判定不合格的回路应采用直接测量的方法,采

用数字式智能电能质量分析仪在变压器出线回路进行测量；

3 仪器检测时间间隔宜为 3s(150 周期),测量时间宜为 24h;

4 功率因数测量宜与谐波测量同时进行。

8.3.3 结果判定应符合下列要求：

1 功率因数检测值应均不低于设计值。当设计无要求，功率因数检测值不低于当地电力部门规定值时，判定为符合要求；

2 当检测结果不符合要求时，应检修后进行复试，复试结果符合要求时，判定为符合要求；

3 当检修后复试结果不符合要求时，判定为不符合要求。

8.4 电压偏差

8.4.1 电压偏差检测宜在电气设备安装完成且调试结束后进行。

8.4.2 现场检测应按下列步骤进行：

1 检测前应进行初步判定。电压(380V)偏压测量应采用读取变压器低压进线柜上电能表中三相电压数值的方法；电压(220V)偏压测量应采用分别读取包含照明出线的低压配电柜上三相电压数值的方法。读值时间间隔宜为 1min,读取 10 次取平均值；

2 对初步判定为不合格的回路应采用直接测量的方法，电压(380V)偏压测量应采用数字式智能化仪器在变压器出线回路进行测量。电压(220V)偏差测量应采用数字式智能化仪表在照明回路断路器下端测量；

3 直接测量时间间隔宜为 3s(150 周期),测量时间宜为 24h;

4 电压偏差测量宜与谐波测量同时进行。

8.4.3 结果判定应符合下列要求：

1 电压(380V)偏差允许偏差应在标称电压的 $\pm 7\%$ 范围

内,电压(220V)偏差允许偏差应在标称电压的 $-10\% \sim +7\%$ 内时,判定为符合要求;

2 当检测结果不符合要求时,应检修后复试或按本规程 3.2.6 条执行。

8.5 谐波电压及谐波电流

8.5.1 谐波电压及谐波电流检测宜在电气设备安装完成且调试结束后进行。

8.5.2 现场检测应按下列步骤进行:

1 检测仪器应保证其电压在标称电压 $\pm 15\%$,频率在 $49\text{Hz} \sim 51\text{Hz}$ 范围内电压总谐波畸变率不超过 8% 的条件下能正常工作;

2 打开配电柜,把检测仪器接入相应检测回路断路器下端;

3 检测时间间隔宜为 3s (150周期),检测持续时间宜为 24h ;

4 谐波检测数据应取检测时段内各相实测值的 95% 概率值中最大的相值,作为判断的依据;

5 对于负荷变化慢的谐波源,宜选取5个接近的实测值,取其算术平均值;

6 谐波电压检测数据应按照现行国家标准《公共电网谐波》GB 14549中附录A、附录B规定的换算和计算方法进行计算。

8.5.3 结果判定应符合下列要求:

1 谐波电压检测结果总谐波畸变率(THDu)不大于 5% ,奇次(1~25次)谐波含有率不大于 4% ,偶次(2~24次)谐波含有率不大于 2% ;

2 谐波电流检测结果不得超过表 8.5.3 中规定的允许值;

表 8.5.3 谐波电流允许值

标准电压 (kV)	基准短路容 量(MVA)	谐波次数及谐波电流允许值(A)											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24
		谐波次数及谐波电流允许值(A)											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12

3 当谐波电压和谐波电流检测结果满足本条第 1 款和第 2 款的规定时,判定为符合要求;

4 当检测结果不符合要求时,应检修后复试或按本规程 3.2.6 条执行。

安徽省住房和城乡建设厅
浏览专用

9 太阳能光热系统检测

9.1 一般规定

9.1.1 太阳能光热系统检测主要包括集热系统效率和贮热水箱热损因数检测。

9.1.2 太阳能光热系统安装完毕后应进行调试,且在系统正常运行 3d 后进行检测。检测宜采用短期测试方法,检测时间不应少于 4d,每一太阳辐照量区间测试天数不应少于 1d。

9.1.3 太阳能光热系统检测期间,室外环境平均温度的允许范围应在当地年平均环境温度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

9.1.4 太阳能光热系统工程检测抽样应符合下列规定:

1 当太阳能光热系统的集热器结构类型、集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置以及辅助能源启动方式相同,且集热器总面积、贮热水箱容积的偏差均在 10% 以内时,应视为同一类型太阳能光热系统。同一类型太阳能光热系统抽检数量应为该类型系统总数量的 2%,且不少于 1 套;

2 抽检的太阳能光热系统应具有代表性。

9.1.5 太阳辐照量区间划分应符合下列规定:

1 区间一: $< 8\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;

2 区间二: $\geq 8\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 且 $< 12\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;

3 区间三: $\geq 12\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 且 $< 16\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;

4 区间四: $\geq 16\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;

5 短期测试的太阳辐照量实测值与本标准第 9.1.5 条规定的 4 个区间太阳辐照量平均值的偏差应控制在 $\pm 0.5\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 以内,对于全年使用的太阳能光热系统,不同区间太阳辐照量的平均值可按表 9.1.5 确定。

表 9.1.5 安徽省主要地区日平均太阳辐照量分段统计表

序号	城市名称	天数/日平均太阳辐照量			
		x_1/H_1 d/(MJ/m ²)	x_2/H_2 d/(MJ/m ²)	x_3/H_3 d/(MJ/m ²)	x_4/H_4 d/(MJ/m ²)
1	合肥	128/3.4	69/10.0	64/14.0	104/20.5
2	蚌埠	110/4.8	74/9.9	82/14.0	99/20.1
3	亳州	96/4.9	71/10.1	63/13.7	135/21.7
4	屯溪	125/4.1	65/9.9	62/13.9	113/20.7
5	安庆	116/4.4	95/10.0	47/14.0	107/19.7
6	霍山	127/4.7	77/9.9	64/14.1	97/20.1
7	寿县	96/4.4	81/10.2	71/14.1	117/20.0
8	桐城	121/4.6	74/10.0	63/14.1	107/19.9

9.2 集热系统效率

9.2.1 每日测试的时间从上午 8 时开始至达到所需要的太阳辐照量为止。

9.2.2 现场检测应按下列步骤进行：

1 测试参数应包括集热器采光面积、总辐照量、集热系统得热量等；

2 检测辐照量时，总辐射表应安装在集热器高度的中间位置，并与集热器采光平面平行。同时应保证总辐射表不遮挡集热器采光，并且不被其他物体遮挡；对于集热器处在不同采光平面上的系统，应在每种采光平面上设置总辐射表；

3 检测环境温度时应确保温度传感器置于遮阳且通风的环境中，高于地面约 1m，距离集热系统的距离在 1.5m~10.0m 之间，避开其他热源；

4 测量水温时应保证所测水流完全包围温度传感器。

9.2.3 检测数据应按下列公式计算：

1 强制循环集热系统得热量按下列公式计算得出：

$$Q_j = \sum_{i=1}^n m_{ji} \rho_w c_{pw} (t_{dji} - t_{bjj}) \Delta T_{ji} \times 10^{-6} \quad (9.2.3-1)$$

式中： Q_j ——集热系统得热量(MJ)；

n ——总记录数；

m_{ji} ——第*i*次记录的集热系统平均流量(m^3/s)；

ρ_w ——集热工质的密度(kg/m^3)；

c_{pw} ——集热工质的比热容[$\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]；

t_{dji} ——第*i*次记录的集热系统的出口温度($^\circ\text{C}$)；

t_{bjj} ——第*i*次记录的集热系统的进口温度($^\circ\text{C}$)；

ΔT_{ji} ——第*i*次记录的时间间隔(s)， ΔT_{ji} 不应大于 600s。

2 直流式集热系统得热量按下列公式计算得出：

$$Q_j = \rho_w c_{pw} v (t_f - t_i) \times 10^{-3} \quad (9.2.3-2)$$

式中： Q_j ——集热系统得热量(MJ)；

ρ_w ——集热工质的密度(kg/m^3)；

c_{pw} ——集热工质的比热容[$\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]；

t_f ——达到所需要的太阳辐照量时的贮热水箱内水的平均温度($^\circ\text{C}$)；

t_i ——开始检测时贮热水箱内水的平均温度($^\circ\text{C}$)；

v ——贮热水箱有效储水容积(m^3)。

3 单日集热效率按下列公式计算得出：

$$\eta = Q_j / (A \times H) \times 100 \quad (9.2.3-3)$$

式中： η ——集热系统效率(%)；

Q_j ——集热系统得热量(MJ)；

A ——集热器总采光面积(m^2)；

H ——总辐照量(MJ/m^2)。

4 全年集热效率按下列公式计算得出：

$$\eta = \frac{x_1 \eta_1 + x_2 \eta_2 + x_3 \eta_3 + x_4 \eta_4}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4} \quad (9.2.3-4)$$

式中： η ——全年集热系统效率(%)；

x_1, x_2, x_3, x_4 ——当地典型气象年中，每日太阳辐照量分部在四个辐照量区间段的天数；

η_1 、 η_2 、 η_3 、 η_4 ——检测四个辐照量区间下,单日集热系统效率(%)。

9.2.4 结果判定应符合下列要求:

1 太阳能光热系统全年集热效率不小于 42% 时,判定为符合要求;

2 当检测结果不符合要求时,应检修后复试或按本规程 3.2.6 条执行。

9.3 贮热水箱热损因数

9.3.1 测试的时间应从晚上 20 时开始至次日 6 时结束。

9.3.2 现场检测应按下列步骤进行:

1 测试参数包括贮热水箱内水的初始温度、结束温度、贮热水箱水量、环境温度等;

2 测试开始时贮热水箱水温不得低于 50℃,与水箱所处环境温度差不应小于 20℃;

3 测试期间应确保贮热水箱的水位处于正常水位,且无冷热水出入水箱,对于太阳能带辅助热源系统,测试期间应关闭辅助热源。

9.3.3 检测数据应按下列公式计算:

$$U_{SL} = \frac{\rho_w c_{pw}}{\Delta\tau} \ln \left[\frac{t_i - t_{as(av)}}{t_f - t_{as(av)}} \right] \quad (9.3.3)$$

式中: U_{SL} ——贮热水箱热损因数 [$W/(m^3 \cdot K)$];

ρ_w ——水的密度 (kg/m^3);

c_{pw} ——水的比热容 [$J/(kg \cdot ^\circ C)$];

$\Delta\tau$ ——降温时间 (s);

t_i ——开始时贮热水箱内水的平均温度 ($^\circ C$);

t_f ——结束时贮热水箱内水的平均温度 ($^\circ C$);

$t_{as(av)}$ ——降温期间平均环境温度 (m^3)。

9.3.4 结果判定应符合下列要求:

1 贮热水箱热损因数不大于 $30W/(m^3 \cdot K)$,判定为符合

要求；

2 当检测结果不符合要求时,应检修后复试或按本规程

3.2.6 条执行。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

10 太阳能光伏系统检测

10.1 一般规定

10.1.1 太阳能光伏系统检测主要包括以下项目：光电转换效率。

10.1.2 同一类型光伏系统抽检数量应为该类型系统总数量的5%，且不得少于1套。当系统光伏方阵标称功率容量偏差在10%以内或太阳能光伏系统的太阳能电池组件类型相同，系统与公共电网的关系相同，且系统装机容量偏差在10%以内时，应视为同一类型太阳能光伏系统。

10.2 光电转换效率

10.2.1 在检测前，应确保系统在正常负载条件下连续运行3d，检测期间的负载变化规律应与设计文件一致。太阳能光伏系统检测宜采用短期测试方法，检测时间不应少于3d，每次测试时间应为当地太阳正午时前1h到太阳正午时后1h，共计2h。

10.2.2 检测期间，室外环境平均温度的允许范围应在当地年平均环境温度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，环境空气的平均流动速率不应大于 4m/s ，太阳总辐照度不应小于 $700\text{W}/\text{m}^2$ ，太阳总辐照度的不稳定性不应大于 $\pm 50\text{W}$ 。

10.2.3 现场检测应按下列步骤进行：

1 应检测系统每日的发电量、光伏电池表面上的总太阳辐照量、光伏电池板的面积、光伏电池背板表面温度、环境温度和风速等参数，采样时间间隔不得大于10s；

2 检测开始前，应切断所有外接辅助电源，安装调试好检测仪器，并测量太阳能电池方阵面积；

3 对于独立的太阳能光伏系统,电功率表应接在蓄电池组的输入端,对于并网太阳能光伏系统,电功率表应接在逆变器的输出端;

4 检测期间数据记录时间间隔不应大于 600s,采样时间间隔不应大于 10s。

10.2.4 检测数据应按下列公式计算:

$$\eta_d = \frac{3.6 \times \sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n H_i A_{ci}} \times 100 \quad (10.2.4)$$

式中: η_d ——太阳能光伏系统光电转换效率(%);

n ——不同朝向和倾角采光平面上的太阳能电池方阵个数;

H_i ——第 i 个朝向和倾角平面上的太阳能电池采光面积(m^2),在检测光伏系统电池面积时,应扣除电池的间隙距离,将电池的有效面积逐个累加,得到总有效采光面积;

E_i ——第 i 个朝向和倾角平面上的太阳能光伏系统的发电量(kWh)。

10.2.5 结果判定应符合下列要求:

1 晶体硅电池太阳能光伏系统的光电转换效率不小于 8%,薄膜电池太阳能光伏系统的光电转换效率不小于 4%,判定为符合要求;

2 当检测结果不符合要求时,应检修后复试或按本规程 3.2.6 条执行。

11 地源热泵系统检测

11.1 一般规定

11.1.1 地源热泵系统检测主要包括以下项目：制热性能系数和制冷能效比。

11.1.2 同一类型地源热泵系统测试数量应为该类型系统总数的5%，且不少于1套。当地源热泵系统的热源形式相同且系统装机容量偏差在10%以内时，应视为同一类型地源热泵系统。

11.2 制热性能系数和制冷能效比

11.2.1 地源热泵系统应在系统安装完毕且系统整体运转与调试正常后进行检测。地源热泵系统检测分为冬季工况和夏季工况。冬季工况检测应在供暖期正常供暖15d后进行，夏季工况检测应在空调系统正常运行后进行。宜采用短期测试方法。

11.2.2 检测前，地源热泵系统应调整至正常运行工况。

11.2.3 现场检测应按下列步骤进行：

1 超声波热流量计宜安装在地源热泵系统使用侧总供热管（总供冷管）直管段；

2 系统性能检测宜在系统负荷率达到60%以上进行；

3 检测周期应为24h，每个检测周期具体测试时间应根据热泵系统运行时间确定，但每个测试周期每次测试时间不宜低于8h；

4 检测过程执行《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801—2013第6章的规定。

11.2.4 检测数据应按下列公式计算：

$$EER_{\text{sys}} = \frac{Q_{\text{SC}}}{\sum N_i + v \sum N_j} \quad (11.2.4-1)$$

$$COP_{\text{sys}} = \frac{Q_{\text{SH}}}{\sum N_i + \sum N_j} \quad (11.2.4-2)$$

$$Q_{\text{SC}} = \sum_{i=1}^n q_{\text{ci}} \Delta T_i \quad (11.2.4-3)$$

$$Q_{\text{SH}} = \sum_{i=1}^n q_{\text{hi}} \Delta T_i \quad (11.2.4-4)$$

$$q_{\text{c(h)i}} = V_i \rho_i c_i \Delta t_i / 3600 \quad (11.2.4-5)$$

式中： EER_{sys} ——热泵系统的制冷能效比；

COP_{sys} ——热泵系统的制热性能系数；

Q_{SC} ——系统检测期间的累计制冷量(kWh)；

Q_{SH} ——系统检测期间的累计制热量(kWh)；

$\sum N_i$ ——系统检测期间，所有热泵机组累计消耗电量(kWh)；

$\sum N_j$ ——系统检测期间，所有水泵累计消耗电量(kWh)；

$q_{\text{c(h)i}}$ ——热泵机组的第*i*个时段制冷(热)量(kW)；

V_i ——系统第*i*个时段用户侧的平均流量(m^3/h)；

Δt_i ——热泵系统第*i*个时段用户侧进出口介质的温度($^{\circ}\text{C}$)；

ρ_i ——第*i*时段冷媒介质平均密度(kg/m^3)；

c_i ——第*i*时段冷媒介质平均定压比热($\text{kJ}/\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$)；

ΔT_i ——第*i*时段持续时间(h)；

n ——热泵系统测试期间采集数据组数。

11.2.5 结果判定应符合下列要求：

1 地源热泵系统制热性能系数、制冷能效比应符合设计文件的规定，当无设计文件，系统制热性能系数不小于2.6，制冷能效比不小于3.0时，判定为符合要求；

2 当检测结果不符合要求时，应检修后复试或按本规程3.2.6条执行。

附录 A 检测设备性能要求

A.0.1 检测设备性能要求应符合表 A.0.1 的规定

表 A.0.1 检测设备性能要求

序号	项 目	仪器	测量参数	技术指标	备注
1	保温层厚度	钻芯机	/	内径:70mm	
		钢直尺	厚度	分度值:1mm	
2	干密度	天平	质量	精度:0.01g	
		游标卡尺	厚度	分度值:0.02mm	
		钢直尺	长度、宽度	分度值:1mm	
3	保温板材料粘贴面积比	钢直尺	长度、宽度	分度值:1mm	
		钢卷尺	长度、宽度	分度值:1mm	
		透明网格板	网格数	尺寸为200mm×300mm, 分隔纵横间距均为10mm	
4	保温系统拉伸粘结强度	数显式粘结强度检测仪	粘结力	分辨率不低于0.01kN, 最大载荷宜为5kN~10kN	
5	饰面砖粘结强度	数显式粘结强度检测仪	粘结力	分辨率不低于0.01kN, 最大载荷宜为5kN~10kN	
6	锚栓抗拉承载力	数显式粘结强度检测仪	抗拉承载力	分辨率不低于0.01kN, 最大载荷宜为5kN~10kN	
	保温系统抗冲击性能	抗冲击球	抗冲击强度	10J级钢球质量为1000g; 3J级钢球质量为500g	
8	外墙节能构造	钻芯机	/	内径:70mm	
		钢卷尺	厚度	分度值:1mm	
		钢直尺	厚度	分度值:1mm	
9	抹灰砂浆拉伸粘结强度	数显式粘结强度检测仪	粘结力	分辨率不低于0.01kN, 最大载荷宜为5kN~10kN	
10	基层墙体与胶粘剂/界面砂浆的拉伸粘结强度	数显式粘结强度检测仪	粘结力	分辨率不低于0.01kN, 最大载荷宜为5kN~10kN	

续表 A.0.1

序号	项 目	仪器	测量参数	技术指标	备注	
11	围护结构传热系数	热流计法	温度传感器	温度	测量误差应小于 0.5℃	
			热流计	热流	附加误差应小于 2μV	
	热箱法	热箱式传热系数检测仪	温度功率	温度量程: -30℃~+60℃, 精确度≤0.3℃, 电功率>140W, 精确度≤0.5%FS		
		热箱	/	箱内控温精确度≤0.5℃; 有效计量面积≥1.2m ²		
		冷箱	/	箱壁热阻≥0.8(m ² ·K)/W; 温度波动<±3℃; 有效面积≥2.88m ²		
12	围护结构热工缺陷	红外热像仪	红外热成像	传感器的使用波长应处在 8.0um~14.0um 之内, 传感器温度分辨率不应大于 0.08℃, 其温差测量不确定度不应大于 0.5℃; 红外热像仪像素不应小于 76800 点		
13	外窗外遮阳设施	长度尺	长度	不确定度应小于 2mm		
		角度尺	角度	不确定度应小于 2°		
		分光光度计	光学性能	波长示值误差±4.0nm, 波长重复性≤3.0, 杂散光≤0.2%		
14	外窗气密性	空盒气压表	大气压力	1hPa		
		温度计	温度	精确度≤0.5℃		
		压力测量仪器	压力	误差不应大于 1Pa		
		空气流量测量装置	空气流量	当空气流量不大于 3.5m ³ /h 时, 测量误差不应大于 10%; 当空气流量大于 3.5m ³ /h 时, 测量误差不应大于 5%		
15	中空玻璃密封性能	露点仪	温度	测量面为铜质材料, Φ(50mm±1mm)、厚度 0.5mm 或符合要求的其他检测仪器。温度测量范围可以达到 -60℃, 精度≤1℃		

续表 A.0.1

序号	项 目	仪器	测量参数	技术指标	备注
16	化学锚栓承载力	锚杆拉拔仪	抗拔力	加荷能力应比预计的检验荷载值至少大 20%，且不大于检验荷载的 2.5 倍，测力系统整机允许偏差为全量程的±2%	
17	室内温湿度	温度检测仪	温度	分辨率不应低于 0.1℃，准确度不应低于 0.5 级	
		相对湿度检测仪	相对湿度	分辨率不应低于 1%，准确度不应低于±5%	
18	供暖系统室外管网热损失率	超声波热流量计	流量,温度	流量准确度为±5%，温度精确度 ≤0.5℃	
		超声波测厚仪	管壁厚	示值:0.01mm	
		卷尺	管径	分度值:1mm	
	流量计法	超声波流量计	流量	流量测量准确度为±5%	
		温度传感器	温度	温度精确度≤0.5℃	
		超声波测厚仪	管壁厚	示值:0.01mm	
19	供暖系统室外管网水力平衡度	超声波流量计	流速	量程:0—30m/s 精淮度:±0.5%F·S 分辨率:0.01 m/s	
		卷尺	管径	分度值:1mm	
20	通风空调系统的风量	微压计	风压	风速测量误差不大于测量值的 5%	
		毕托管	/	/	
		风速计	风速、风量	风速测量误差不大于测量值的 5%	
		空盒气压表	大气压力	分辨率:1hPa	
21	各风口的风量	风量罩	风量	精确度为读数的±5%，分辨率为 1m ³ /h	

续表 A.0.1

序号	项 目	仪器	测量参数	技术指标	备注
22	风道系统单位风量耗功率	钳形功率表/电能质量分析仪	输入功率	1.0 级	
		微压计	风压	风速测量误差不大于测量值的 5%	
		毕托管	/	/	
		风速计	风速、风量	风速测量误差不大于测量值的 5%	
		空盒气压表	大气压力	分辨率:1hPa	
23	空调机组的水流量	超声波流量计	流速	量程:0~30m/s 精准度:±0.5%F·S 分辨率:0.01 m/s	
		卷尺	管径	分辨率:1mm	
24	空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量	超声波流量计	流速	量程:0~30m/s 精准度:±0.5%F·S 分辨率:0.01 m/s	
		卷尺	管径	分辨率 1mm	
25	平均照度与照明功率密度	光照度计	光照度 (lx)	一级;最大允许偏差≤4%	
		卷尺	长度	分辨率:1mm	
26	功率因数	三相电能质量分析仪	功率因数	一级; 最大允许偏差≤1.5%	应有谐波测量功能
27	电压偏差	三相电能质量分析仪	电压	电压范围:1V~1000V, 分辨率:0.01V	
28	谐波电压及谐波电流	三相电能质量分析仪	谐波电压及谐波电流	一级; 最大允许偏差≤1.5%	
29	集热系统效率	超声波流量/热量检测装置	流量	准确度应为±1.0%	
			水温	精确度:±0.1℃	
		可再生能源建筑应用测评检测系统	辐照度	最大允许偏差≤10%	
			环境温度	准确度:±0.5℃, 精度:±0.2℃	

续表 A.0.1

序号	项目	仪器	测量参数	技术指标	备注
30	贮热水箱 热损因数	可再生能源 建筑应用测 评检测系统	环境温度	准确度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 精度: $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	
			水温	精确度: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$	
31	光电转换效率	可再生能源 建筑应用测 评检测系统	辐照度	最大允许偏差 $\leq 10\%$	
			环境温度	准确度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 精度: $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	
		三相电能质 量分析仪	电压、电流	电压范围: $1\text{V}\sim 1000\text{V}$, 分辨率: 0.01V ; 电流范围: $0.5\text{A}\sim 600\text{A}$, 分辨率为 0.1A , 电流范围: $5\text{A}\sim 6000\text{A}$, 分辨率: 1A	
				红外线 测温仪	光伏电池背 板表面温度
32	制热性能系数 和制冷能效比	超声波流量 热量检测装置	流量	准确度应为 $\pm 1.0\%$	
			水温	精确度: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$	
		三相电能 质量分析仪	电压、电流	电压范围: $1\text{V}\sim 1000\text{V}$, 分辨率: 0.01V ; 电流范围: $0.5\text{A}\sim 600\text{A}$, 分辨率为 0.1A , 电流范围: $5\text{A}\sim 6000\text{A}$, 分辨率: 1A	

附录 B 建筑节能工程现场检测工作流程图

B.0.1 建筑节能工程现场检测工作流程应符合图 B.0.1 的规定

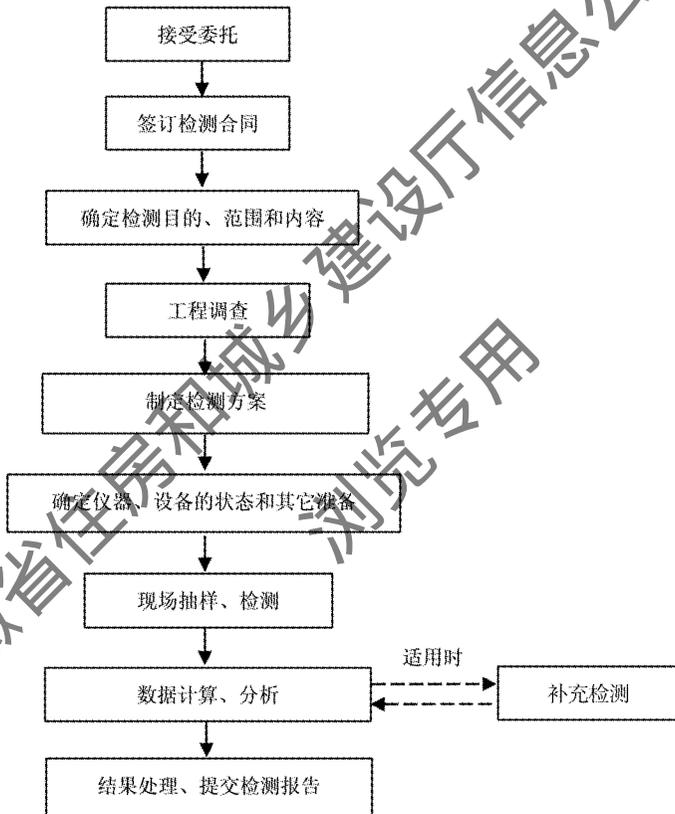


图 B.0.1 建筑节能工程现场检测工作流程

附录 C 围护结构热工缺陷检测流程图

C.0.1 围护结构热工缺陷检测流程应符合图 C.0.1 的规定

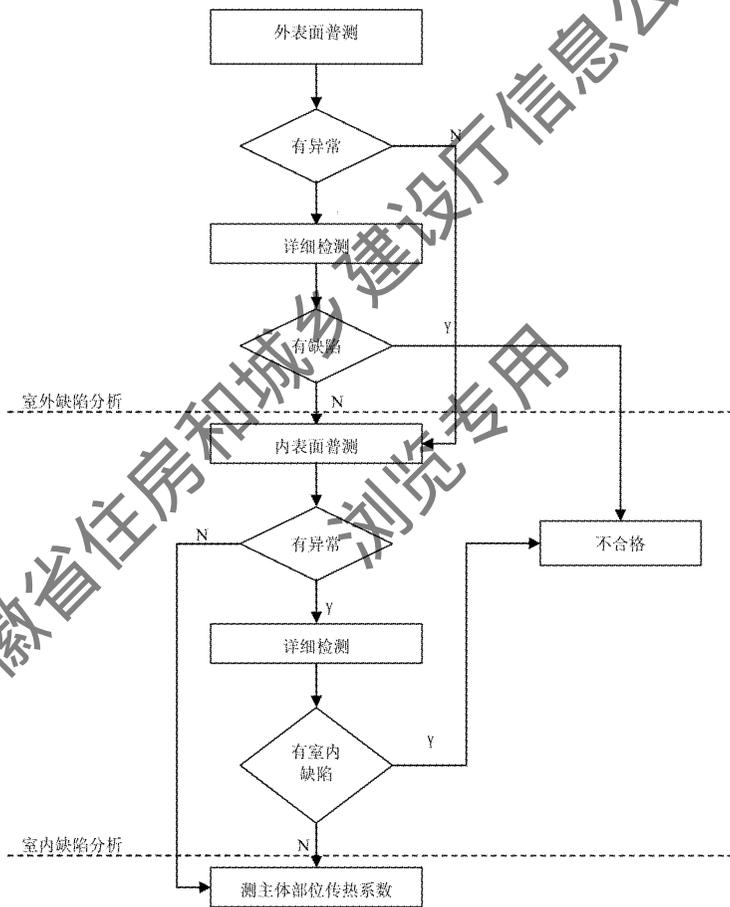


图 C.0.1 围护结构热工缺陷检测流程

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 2 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 3 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 4 《建筑照明设计标准》GB/T 50034
- 5 《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132
- 6 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177
- 7 《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680
- 8 《岩棉板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 483
- 9 《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343
- 10 《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
- 11 《建筑用真空绝热板应用技术规程》JGJ/T 416
- 12 《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126
- 13 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 14 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433
- 15 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145
- 16 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801
- 17 《照明测量方法》GB/T 5700
- 18 《家用太阳热水系统技术条件》GB/T 19141
- 19 《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095
- 20 《电能质量 公共电网谐波》GB/T 14549
- 21 《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144

安徽省地方标准

建筑节能工程现场检测技术规程

DB34/T 1588—2019

条文说明

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

修订说明

《建筑节能工程现场检测技术规程》(DB34/T 1588—2019), 经安徽省市场监督管理局 2019 年 12 月 25 日以第 11 号公告批准、发布。

本规程是在《安徽省民用建筑节能工程现场检测技术规程》DB34/T 1588—2012 的基础上修订而成的。在修编过程中, 编制组经过长达两年广泛深入的调查研究, 通过总结安徽省建筑节能工程的现状和特征, 在认真吸收国内省外较成熟的建筑节能现场检测技术的同时, 依据《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411, 参考并借鉴了北京市、江苏省、山东省、浙江省等地方标准编制的特点, 以安徽省常用的地方材料和设备设施为基础, 实施大量的试验和总结, 并经工程实践的广泛验证, 满足安徽省建筑节能工程施工质量控制、验收评定和能效测评、绿色建筑评价的需要。

为便于广大设计、生产、施工、科研及管理等单位有关人员在 使用本规程时能正确理解和执行条文规定, 本规程编制组按章、节、条编制了本规程的条文说明, 对条文规定的目的、依据、测评要点及注意事项等进行了说明。但本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者参考。

目 次

1	总 则	84
2	术语和符号	85
2.1	术 语	85
3	基本规定	86
3.1	一般规定	86
3.2	工作程序及基本要求	86
3.3	抽样方法	88
3.4	检测报告	90
4	墙体保温系统节能检测	91
4.1	一般规定	91
4.2	基层墙体与胶粘剂/界面砂浆的拉伸粘结强度	91
4.3	保温层厚度和干密度	92
4.4	保温板材粘贴面积比	92
4.5	保温系统拉伸粘结强度	92
4.6	饰面砖粘结强度	94
4.7	锚栓抗拉承载力标准值	95
4.8	保温系统抗冲击性能	96
4.9	外墙节能构造	96
4.10	抹灰砂浆拉伸粘结强度	97
5	围护结构节能检测	99
5.1	一般规定	99
5.2	围护结构传热系数	99
5.3	围护结构热工缺陷	103
6	幕墙、外门窗节能检测	104
6.1	一般规定	104
6.2	外窗外遮阳设施	104

6.3	外窗气密性	104
6.4	中空玻璃密封性能	105
6.5	化学锚栓承载力	105
7	供暖、空调和通风系统节能检测	107
7.1	一般规定	107
7.2	室内温湿度	107
7.3	供暖系统室外管网热损失率	108
7.4	供暖系统室外管网水力平衡度	109
7.5	通风空调系统的风量	110
7.6	各风口的风量	110
7.8	空调机组的水流量	110
8	配电与照明系统节能检测	112
8.1	一般规定	112
8.2	平均照度与照明功率密度	112
8.3	功率因数	112
9	太阳能光热系统检测	114
9.1	一般规定	114
9.2	集热系统效率	115
9.3	贮热水箱热损因数	115
10	太阳能光伏系统检测	116
10.1	一般规定	116
10.2	光电转换效率	116
11	地源热泵系统检测	117
11.1	一般规定	117
11.2	制热性能系数和制冷能效比	117

1 总 则

1.0.1 阐述制定本规程的目的。为切实保证建筑节能在安徽省建筑工程的贯彻落实,使建筑节能通过工程实测来科学的、定量的评价建筑物的节能实效,运用现场检测手段已成为必不可少的技术措施。然而,我省现行标准虽有国标、行标、地标、协会标准等,但各个标准内容均存在一定的差异,检测机构在执行或操作中检测方法均不相同,造成相同工程检测项目的检测结果系统差异常态化且无法鉴别或论证。为保证建筑节能工程现场检测工作具有科学性、规范性和可操作性,确保各方的合法权益,使建筑节能工作落到实处。制定本规程(即《建筑节能工程现场检测技术规程》)对统一和规范我省建筑节能现场检测尤为必要。

1.0.2 本条明确了规程的适用范围。

1.0.3 本条规定了同其它标准、规范的衔接。建筑节能工程现场检测涉及众多因素和方面,节能现场检测涉及项目繁多,应用面广泛。因此,按本规程进行节能现场检测时,尚应符合国家、行业及安徽省现行有关标准的要求。

2 术语和符号

2.1 术语

本章所给出的术语为本规程的专用术语,除了与有关标准协调外,多数仅从本规程的角度赋予其涵义。

2.1.3 现场检测包括两个方面的内容:一是通过对建筑节能实体实施现场检查、检验和测试直接获得检测数据;二是在试验室对工程实体中取得的样品进行检测、测试获得检测数据。

安徽省住房和城乡建设厅
浏览专用

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 在我省行政区域内从事建筑节能工程检测活动的检测机构,应依据国家法律、法规和《安徽省建设工程质量检测管理规定》的规定取得相应的资质。本条对承担建筑节能检测工作的检测机构提出能力要求。

3.1.2 建筑节能工程现场检测主要是通过现场检测、理论计算及统计分析和必要的设计复核来实施的,要求现场检测人员具有一定的理论分析和解决问题的综合能力。本规程是从技术和管理角度对从事节能检测的人员提出的基本要求;同时依据 GB/T 50618 的规定,提出了现场检测工作应由不少于 2 名持证检测人员承担的要求。

本条款是从技术和管理角度对节能检测人员提出的基本要求。

3.1.3 本条对检测中所使用的仪器、设备提出合规的要求。

3.1.4 要求检测人员应在检查前了解和掌握工程相关的设计、施工文件等技术资料。

3.1.5 现场检测应在施工现场由建设单位或监理单位见证下实施。

本条款依据《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

3.2 工作程序及基本要求

3.2.1 本条阐述了建筑节能工程现场检测的基本流程和主要节点。框图所描述的为一般的现场检测从接受委托到出具检测报告的各个阶段程序,这些程序是建筑节能现场检测工作得以顺

利、有效开展的保证。对于特殊情况,需根据检测目的或变化情况做相应的调整。

3.2.2 工程调查应包括资料收集和现场核查。工程调查主要是了解被检测对象的现状、缺陷、用途及使用中的变更等,以明确委托方的检测目的和要求,同时与委托方商定检测的内容和重点。

了解建筑结构、节能工程的状况、有关背景及其它信息不仅有利于较好地制定检测方案,而且有助于确定检测的内容和重点。

3.2.3 建筑节能工程现场检测工作前的资料收集工作是很重要的。了解检测对象的状况和收集有关资料不仅有利于制定检测方案,而且有助于确定检测内容和重点。有关技术文件主要是指建筑的设计文件、资料、构件检测报告、施工中间过程记录、施工验收报告等,当缺乏有关资料时,应向有关人员及单位进行调查。

进场复验报告主要指由建设单位委托有资质能力的检测机构出具的有关保温材料、粘结材料、外门窗、幕墙等材料或产品的进场复验报告。

3.2.4 检测方案应根据检测的目的、工程现状的调查结果来制定,宜包括工程概况、检测的目的、检测依据、检测项目、采用的检测方法、检测数量、所需要的配合、安全和环保措施等。当方法明确、检测过程清晰时,也可直接执行相应的检测标准或作业指导书。

3.2.5 本条是对建筑节能工程现场合格判定应遵循原则的规定。

《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 采用“过程控制”和“现场检测”相结合的方法进行建筑工程的节能验收。在实施 GB 50411 现场检测部分的有关内容时,其检测方法按照本规程的规定执行,检测结果评价与判定应服从相应产品标准、设计的要求。

3.2.6 考虑现场施工及检测环境的变异性,当首次检测后出现不合格时,在保证实事求是和科学性的原则下,允许对不符合要

求的项目或参数再次检验,以减少不必要的质量争议。

为了增加抽样的代表性,规定应扩大一倍数量再次抽样,再次检测只需要对不符合要求的项目或参数检测,不必对已经符合要求的参数再检测。

考虑到建筑工程的特点,对于不符合要求的项目存在难以拆除返工,通常应首先查找原因,对所造成的影响程度进行计算或评估,然后尽可能采取对应的技术措施予以补救、修理或降级使用。消除隐患后必须重新进行检测。

3.2.7 为证实检测数据和结果的客观、准确、公正和科学,检测的记录必须保留足够的信息,能够保证“再现”已经过去的检测过程,成为证明本机构开展检测活动的证据,作为检查、溯源工作过程的主要依据。

3.2.8 受检参数的实际情况在检测时是未知的,在数据分析和处理中可能出现需要补充数据的情况,如受检参数的变异性大导致结果判定不能满足检测要求、异常数据处理后导致样本数量不能满足标准要求时,可增加补充检测。补充检测得到的数据可与原检测数据合并处理。

由于检测中的失误导致检测数据失效或其他原因导致检测结果不被接受时,则需要重新检测。重新检测可由另一家检测单位实施,当无异议时,也可由原检测单位实施。重新检测得到的数据不应与原检测数据合并处理。

3.2.9 本条给出了当检测结果不符合要求时的处理办法。一般情况下,不合格现象在最基层的验收时就应及时发现并及时处理,否则将影响后续检验和相关分项工程或分部工程的验收。

考虑建筑工程的特点,对于不符合要求的项目难以立即拆除返工时,应查找原因,对造成的影响程度进行计算或评估,然后采取可行的技术措施予以弥补、修理或消除。注意消除隐患后必须重新进行检测,检测合格方可通过验收。

3.3 抽样方法

3.3.1 检测工作的第一步就是从欲检测的全部样品中抽取一部

分样品单位即抽样。其基本要求是要保证所抽取的样品对全部样品具有充分的代表性。检测分为全数检测或抽样检测。当抽样作为检测工作的一部分时,检测机构应尽可能减少风险,确保抽样的代表性、真实性和时效性。

抽样部位应在监理人员见证下,由检测人员随机确定,不得在节能工程施工前预先确定。抽样数量应在合同中约定,但合同中约定的抽样数量不应低于本规程的规定。

3.3.2 本条提出了采用全数检测方式的适用情况。全数检测并不意味对整个工程的全部构件(区域)进行检测,主要是对应于检验批内的全部构件(区域)。

3.3.3 本条提出了建筑节能现场检测抽样方案选择的原则要求。抽样方案不仅应保证抽样检测的结果能正确反映检测对象的节能实际效果,还应简单易行。抽样方案可以并入检测方案内,成为其重要组成部分。

检验批的划分依据执行 GB 50411 及相应的产品标准;针对不同厂家、同类型、同规格的节能材料、构件和设备用于同项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程(群体建筑)时,可考虑合并计算受检区域,合理划分检测批;当无法按标准或规范划分检验批时,可由建设、监理、施工单位根据工程的重要性,协商确定,也可由检测机构拟定检测方案经委托方书面确认。对于具有不同的节能措施和不同结构体系的房屋应作为不同的检测批;不同的施工单位施工水平不一样,不同施工单位完成的项目应作为不同的检测批。

本规程规定以层作为检测单元。每一独立结构层具有完整的各朝向的外围护结构,形成一个独立的能量交换系统。将层作为检测单元相对减少了抽样总体中单元划分的个数,使检测工作在保证检测精度的情况下变得简单易行。因为屋顶层与标准层的检测要求不同,所以将屋顶层与标准层分别进行检测。

3.3.4 抽样检测均应执行随机抽取的原则。通常应在满足安全和便捷的基础上,选取符合检测条件、有代表性、相对安全和方便

操作的部位、区域或构件上进行检测,同时兼顾不同朝向和楼层且在工程中均匀分布,保证检测样品的真实性、代表性和符合性。当发现有明显缺陷或经抽样不符合要求时应进行整改。整改后应重新检测,不得局部整改后在整改部位上检测。实际检测时可根据具体情况和本规程相应条文或其他技术规范的规定确定。

通常情况,抽样检测的样本应在施工现场由监理单位 and 施工单位随机抽取,且应分布均匀,具有代表性,不得预先指定检测位置。

3.4 检测报告

3.4.1 本条对建筑节能工程现场检测结果及评定提出了具体要求。检测应给出明确的符合性结论。为区别于质量验收时的合格评定,本规程的检测结果只提供符合性结论。

3.4.2 为了使检测报告表达清楚和规范,本条对检测报告的重要信息和用词作了统一规定。

4 墙体保温系统节能检测

4.1 一般规定

4.1.2 同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程(群体建筑),可合并计算保温墙面抽检面积。当连续三个检验批均一次检测合格,可考虑超过 1000m² 时,每增加 2000m² 应至少增加抽检 1 次。有争议时,执行本条款要求。

4.1.4 抹灰砂浆拉伸粘结强度不属于墙体保温系统节能检测范围,但为保证墙体保温系统与基层粘结稳定,通常应按《抹灰砂浆技术工程》JGJ/T 220 要求,对水泥砂浆找平层检测抹灰砂浆拉伸粘结强度。

4.2 基层墙体与胶粘剂/界面砂浆的拉伸粘结强度

4.2.1 基层墙体与胶粘剂或界面砂浆的拉伸粘结强度检测,有争议时应以胶粘剂或界面砂浆养护龄期在 28 天的粘结强度为准。

4.2.2 抽取检测试件应尽可能兼顾施工队伍的整体水平、工艺特点、材料及气候等条件的基本一致性,并在监理(建设)单位的认同下实施。

4.2.3 高强度粘合剂是具有固化速度快和较高强度粘合力的有机粘合剂。通常其自身粘结强度应高于试验强度 2 倍以上,宜能在 15min 内固化以利于现场及时试验;高强度粘合剂不得与粘结面层发生化学反应,且环保无毒,保障检测人员的健康安全。

手摇式手持检测仪在摇动时易产生平行于粘结表面的侧向力且拉伸速度不易控制,对检查结果产生影响;宜使用采用电动加载方式的数显式粘结强度检测仪,拉伸速度控制为(5±1)mm/min。

4.3 保温层厚度和干密度

4.3.1 保温层厚度和干密度的检测时间应依据产品标准和建筑节能专项施工方案综合确定。

4.3.3 本条不适用于岩棉板保温系统。由于岩棉板纤维结构组成的形态,具有定向松散性,检测结果离散性过大。建议岩棉板厚度和干密度检测以见证取样的检测结果为准。

4.3.4 保温层厚度检测必要时应剖开保温层,用钢尺量取保温层截面厚度。有争议时以钻芯法检测为准。保温层干密度检测中,为保证试件尺寸的完整性,现场取样应尽可能保证每间隔不少于 200mm 取一个 100mm×100mm 的试样,可取 7 个试样一同带回(其中 2 试样作为备用试样)。

4.4 保温板材粘贴面积比

4.4.2 保温板材粘贴面积比剥离检验前,应确定现场实施的取样部位、数量及面积(尺寸),每处取样面积(尺寸)通常为保温板的标准尺寸。

4.4.7 保温板材粘应采用点框法或条粘法粘结在基层墙面上,并使用锚栓辅助固定,但荷载完全由粘结层承受。为保证保温系统的使用寿命,保温板材粘贴面积比应满足设计要求;当设计无规定,依据安徽省的地方规定,保温板材粘贴面积比不得小于 60%。

4.5 保温系统拉伸粘结强度

4.5.1 保温系统拉伸粘结强度检测,有争议时应以保温系统养护龄期在 28 天的粘结强度为准。

4.5.2 抽取检测试件应尽可能兼顾施工队伍的整体水平、工艺特点、材料及气候等条件的基本一致性,并在监理(建设)单位的认同下实施。

考虑不同保温板材的各类特性和整体不可破损的特殊性,如

真空绝热板、网织增强岩棉板等,现场若开展拉伸粘结强度检测,应在工程施工时,在监理或建设单位见证下,可参照《建筑用真空绝热板应用技术规程》JGJ/T 416 等相关技术标准确定检测试样。

对于保温板现浇混凝土外保温系统拉伸粘结强度检测,考虑到现浇混凝土侧压力对粘结性能的影响,测点应按一次浇注深度均匀选取。

4.5.3 本条款保温系统拉伸粘结强度系统拉伸粘结强度与 JGJ 144 规定相一致,它包含保温板与基层墙体拉伸粘结强度、测试抹面层与保温层拉伸粘结强度及保温系统拉伸粘结强度三种状况的拉伸粘结强度。当测试保温板与基层墙体拉伸粘结强度时,断缝应切割至基层墙面;当测试抹面层与保温层拉伸粘结强度时,断缝切割至保温层,保温层切割深度不应大于 10mm;当测试保温系统拉伸粘结强度时,断缝从抗裂抹面层切割至基层墙体。

保温系统拉伸粘结强度通用检测面积为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。根据编制组的大量试验研究和国内其他试验研究数据,在拉伸粘结强度试验中,使用标准尺寸标准块试件样本的标准差相对较小,使用小尺寸标准块试件可能会造成样本的标准差增大,因此宜使用标准尺寸试件($100\text{mm} \times 100\text{mm}$)确定保温系统的拉伸粘结强度。依据 GB 50411, $95\text{mm} \times 45\text{mm}$ 尺寸试件的拉伸粘结强度的平均值与标准试件粘结强度的平均值在检测试样材质匀质性好且切割方式对整体结构性能无影响的状态下基本相当,因此,当保温材料符合条件时可使用 $95\text{mm} \times 45\text{mm}$ 尺寸试件。

当不适合使用标准块时,可按相关标准的规定调整测点尺寸,检测方法可按相关标准的规定进行,也可由监理单位或施工单位或检测机构协商解决。如依据《岩棉板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 483 规定,考虑到建筑用岩棉板保温系统的特殊性,现场开展岩棉板(含网织岩棉)保温系统拉伸粘结强度检测,当检测结果有争议时,测点尺寸可选为 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的正方形,保持与对应产品标准尺度相一致。

数显式粘结强度检测仪的选择按本规程 4.2.3 条规定执行。

4.5.5 对于不符合设计要求或不符合标准要求的应查找原因,对因此造成的对建筑节能的影响程度进行计算或评估,采取技术措施予以弥补或消除后重新进行检测,合格后方可通过验收。

4.6 饰面砖粘结强度

4.6.1 带饰面砖的预制构件生产厂家应提供带预制构件质量及其他证明文件,其中饰面砖粘结强度检验结果应符合本规程的规定。

4.6.2 为了解决施工脚手架拆除后不能得到有代表性的部位检验外墙饰面砖粘结强度的难题,便于施工过程中发现问题及时处理,不再要求工程完工以后才能进行外墙饰面砖粘结强度检验,现场粘贴一部分外墙饰面砖后就可以进行外墙饰面砖粘结强度检验,通常检测时间可在成型 14 天后进行。当粘贴后 28d 以内达不到标准或有争议时,应以 28 天至 60 天内建设单位为主约定时间检验的粘结强度为准。

行业标准《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 规定外墙饰面砖粘贴不得采用有机物作为主要粘结材料,故本标准不考虑这类粘结材料。

4.6.3 本条规定一组试样取自一个检测试件上,主要是考虑在随机抽取的前提下,检测操作的便利和安全。在条件许可的情况下,也可以在整个检验批中的墙体表面上均匀分布 3 个测点。

4.6.4 通常标准块尺寸的标准尺寸为:长×宽为 95mm×45mm 或 40mm×40mm,95mm×45mm 标准块适用于边长大于 50mm 的饰面砖试样,40mm×40mm 标准块适用于边长不大于 50mm 的陶瓷锦砖试样。试样切割长度和宽度宜与标准块相同,其中有两道相邻切割线应沿饰面砖边切割。

对有加强处理措施的加气混凝土、轻质砌块、轻质墙板和外墙外保温系统,饰面砖粘结强度试块应切割至加强抹面层表面。带饰面砖的预制构件试块的断缝应从饰面砖表面切割至饰面砖凸出的面,深度应一致。

在用高强度粘合剂胶粘标准块前,应清除试样饰面砖表面和标准块胶粘面污渍、锈渍并保持干燥。现场温度低于 5℃时,标准块宜预热后再进行胶粘。高强度粘合剂应按使用说明书规定的规定随用随配,在标准块和试样饰面砖表面应均匀涂胶。

4.6.5 当检测出现为高强度粘合剂与饰面砖界面断开、高强度粘合剂与标准块界面断开或饰面砖为主断开的断开状态,粘结强度不小于本规程 4.6.7 条款的平均值且断缝符合要求时,检测结果取断开时的检测值,能表明该试样粘结强度符合标准要求。

当饰面砖内的粘结层粘结强度很高时,按原标准重新选点检测会持续出现高强度粘合剂与饰面砖界面断开、高强度粘合剂与标准块界面断开或饰面砖为主断开的断开状态,设法选点检测出高强度粘合剂与饰面砖界面断开、高强度粘合剂与标准块界面断开或饰面砖为主断开状态以外的断开状态难实现也没有必要。故只要求当检测结果为高强度粘合剂与饰面砖界面断开、高强度粘合剂与标准块界面断开或饰面砖为主断开状态且粘结强度小于标准平均值要求时,才分析原因,采取对光滑饰面砖试样表面切浅道等增强胶粘剂粘结的措施,并重新选点检测。

4.7 锚栓抗拉承载力标准值

4.7.2 锚栓在保温系统中所起作用关系到安全和节能效果。实施时应事先制定抽样方案,在确定取样部位后在图纸上加以标注。

4.7.5 当设计对锚栓抗拉承载力标准值无要求时,可参照下表取值判定。

表 4.7.5 锚栓抗拉承载力标准值

项目	性能指标				
	A类基层墙体	B类基层墙体	C类基层墙体	D类基层墙体	E类基层墙体
锚栓抗拉承载力标准值 F_k , kN	≥ 0.60	≥ 0.50	≥ 0.40	≥ 0.30	≥ 0.30

注：1. 上表中基层墙体的分类符号：

- 1) 普通混凝土基层墙体(A类)；
 - 2) 实心砌体基层墙体(B类)，包括烧结普通砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体以及轻骨料混凝土砌体；
 - 3) 多孔砖砌体基层墙体(C类)，包括烧结多孔砖、蒸压灰砂多孔砖砌体；
 - 4) 空心砌块基层墙体(D类)，包括烧结空心砖、普通混凝土小型空心砌块、轻集料混凝土小型空心砌块砌体；
 - 5) 蒸压加气混凝土基层墙体(E类)。
2. 当锚栓不适用于某类基层墙体时，可不作相应的抗拉承载力标准值检测。

4.8 保温系统抗冲击性能

4.8.2 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一处。建筑物首层应至少检测一组，二层及以上相同节能保温做法至少检测一组。

4.8.4 规定的落差应为钢球从静止开始下落的位置与冲击点之间的高差。冲击点的破坏状态，可选用图片或视频。

本条款的检测方法与 JGJ 144 标准相一致。

4.9 外墙节能构造

4.9.1 当对围护结构中墙体之外的部位(如屋面、地面等)进行检测时，可参照本规程。

4.9.2 取样部位实施时应事先制定方案，在确定取样部位后在图纸上加以标注。岩棉、玻璃棉类材料不适用于外墙节能构造检

验。取样部位宜均匀分布,且保证钻芯操作安全和方便操作。

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。

4.9.4 本规程建议钻取直径 70mm 的芯样,是综合考虑了多种直径芯样的实际效果后确定的。实施时如有困难,也可以采取 50mm~100mm 范围内的其他直径。

钻取芯样时应避免冷水流入墙体及污染墙面,钻芯时应采用内注水冷却方式的钻头。从钻孔中取出芯样时应谨慎操作,保持芯样完整;当芯样破损难以准确判断节能构造或保温层厚度时,应重新取样检验。

外墙取芯部位应及时修补,修补后宜在取样部位挂贴注有“外墙节能构造检验点”的标志牌。

4.9.6 对于不符合设计要求的围护结构节能构造应查找原因,对因此造成的对建筑节能的影响程度进行计算或评估,采取技术措施予以弥补或消除后重新进行检测。

4.10 抹灰砂浆拉伸粘结强度

4.10.1 抹灰砂浆拉伸粘结强度检测也可按合同约定的时间进行检测,但检测结果必须满足本规程的要求。

4.10.3 标准块通常是采用 45 号钢或铬钢材料制作,长×宽为 100mm×100mm 方形板,试件尺寸应与检测仪标准块的外形尺寸相同。标准块中心位置应有与数显式粘结强度检测仪相连接的接头。

在粘贴前,应清除顶部拉拔板及抹灰层表面污渍并保持干燥,当现场温度低于 5℃时,标准块宜先预热。

4.10.4 当粘结强度的破坏部位发生的部位不在本条款规定的情况,应对检测结果作废,重新取样检测。

4.10.7 当设计对抹灰砂浆拉伸粘结强度无要求时,可参照下表取值判定,同一检验批的抹灰砂浆拉伸粘结强度平均值应大于或等于表 4.10.7 中的规定值,且最小值应大于或等于表 4.10.7 中

规定值的 75%。

表 4.10.7 抹灰砂浆拉伸粘结强度的规定值

抹灰砂浆品种	拉伸粘结强度(MPa)
水泥抹灰砂浆	0.20
水泥粉煤灰抹灰砂浆、水泥石灰抹灰砂浆、 掺塑化剂水泥抹灰砂浆	0.15
聚合物水泥抹灰砂浆	0.30
预拌抹灰砂浆	0.25

对于不符合设计要求或不符合标准要求的应查找原因,采取技术措施予以弥补或消除后重新进行检测,合格后方可通过验收。

5 围护结构节能检测

5.1 一般规定

5.1.2 检测批的划分应在相同材质、构造的基层及保温体系的基础上抽取 3 个不同检测部位进行传热系数现场检测；对于其它有传热系数要求的围护结构部位，抽取 1 处进行检测验证，这样抽样既可以覆盖所有有节能要求的非透明围护结构，而且还具有较好的代表性。对于建筑面积小于 500m^2 的单位建筑，考虑其适合进行检测的围护结构部位较少，起主要作用的是外墙，为了减少抽样数量，仅对外墙抽取一组。

5.2 围护结构传热系数

5.2.1 围护结构传热系数现场检测，需要在被测围护结构处于干湿平衡，围护结构两侧保持一定温差形成稳定传热的状态下进行检测。这就需要工程宜在竣工一段时间后，被测部位基本干燥后进行检测。为了保证检测时围护结构处于干燥状态，在检测开始阶段，对围护结构进行加热烘干，在围护结构烘干后，围护结构传热系数检测进入稳定状态，此时稳定的检测数据才是所需的检测数据。如果在围护结构外保温工程刚完工时就进行检测，围护结构内部含水率高，在整个检测过程中不能保证围护结构进入干燥状态，检测结果不能反映真实的状态。对于薄抹灰粘贴保温板保温体系，由于保温板一般透水性能差，墙体干燥的时间更长，需要延长干燥时间。本条规定是为了保证该项检测能够在围护结构相对干燥的情况下进行，降低对检测部位围护结构的影响，保证检测的准确程度。

5.2.2 太阳辐射对围护结构传热系数检测结果有重要影响，在选择待测围护结构时，需要避免太阳辐射的影响，因此，在正常情

况下,选择太阳辐射影响较小的北墙、东墙,西墙由于西晒影响较大,一般情况不宜选择,南墙的太阳辐射影响最大,基本不予考虑。但是,如果对西墙、南墙室外一侧能够采取有效的遮挡措施,也可以进行检测。在选择检测部位时,首先要求检测范围内应是沿垂直围护结构表面的基层、保温层多层构造中,每层材料为同种材料、构造一致,有规律变化,不应是两种不同构造、材质的结构;为保证检测过程中的热量是通过传导输送的,不是通过对流、辐射输送,必须保证检测范围内围护结构不能有裂缝等;同时为了减少热桥部位对检测结果的影响,要选择面积足够大的部位,检测点距离热桥足够远,一般要求距离不宜小于 600mm。

5.2.3 围护结构传热系数检测宜选择温度场均匀、没有热工缺陷的围护结构作为被测部位。热桥部位对传热系数检测结果有着较大影响,且不代表主体部位传热系数,在检测前应通过红外热像检测方法避开;采用红外热像仪可以快速、有效的发现热桥部位,避免在热桥部位检测导致检测结果无效。对于均质构造墙体,采用红外温度计检测被测围护结构内表面温度场分布情况,一般可以满足检测要求。采用红外热像仪对被测围护结构内表面进行拍照,可以直观的对整个围护结构表面热工缺陷进行判断,消除了误判的可能。红外温度计是点对点检测围护结构内表面温度,对于被测围护结构存在小面积热工缺陷或填充墙体类的围护结构,有时会避过缺陷位置,导致检测结果异常,因此,不宜用红外温度计。

5.2.5 规定了热流计法及热箱法的适用范围。通常热流计法适用于检测匀质材料构造的围护结构,适用于垂直于热流方向的准均匀材料组成、各向异性方向的尺寸与平行于热流计的壁面相比很小的构件测试。对于其他类型的构件,则采用热箱法测传热系数。热箱法的特点是测量结果为代表“面”的数据,适合测试均质材料墙体及空心砌块等非均质构造墙体,不适用于具有上下连通的通孔构造的空心砌块墙体。

5.2.6 检测时,围护结构主体部位传热系数按设计值或计算取

值,如不清楚被测围护结构材质构造,不能得到围护结构主体部位传热系数计算值时,可直接按照 20℃温差进行设定。

在室内外温差达不到规定要求时,可根据季节情况采取人工加热或制冷的方式建立室内外温差。一般冬季、春季、秋季采取室内加热的方式,夏季采取空调对室内制冷的方式或使用冷箱与室内加热配合的方式。在采取人工加热、制冷措施的时候,都应注意传感器与冷热源应保持足够距离,防止冷热辐射对检测结果的影响。

5.2.7 热流计表面与被测表面应充分接触,硬板型热流计与围护结构表面之间应用导热硅脂或凡士林充分填充,如果不充分填充,会产生接触热阻,导致检测误差。对于其它类型的热流计,根据仪器说明,确定是否使用该种方法。

5.2.8 算术平均法的时间要求,即要求至少热稳定 3 天后的数据为计算依据,一般情况下,建筑物至少加热 3~9 天,才能基本达到热稳定(现场条件下相对稳定),可根据经验视建筑物而定,故在此仍然提出了一个与试验室稳定传热条件下的传热系数检测不完全相同的现场检测差异问题。

关于热阻的计算公式以及传热系数的计算公式,现场情况下,严格地讲外表面换热系数是一个变量,不同工况下是不同的,而室内空气温度可稳定,内表面换热系数相对稳定,为了使不同建筑构件的可比性,规定了内外表面的换热阻,取 $0.11\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 和 $0.04\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。

5.2.9 当室外平均空气温度不大于 25℃时,仅使用热箱进行检测,见图 5.2.9-1;若室外平均空气温度高于 25℃,应在被测围护结构室外表面安置冷箱,模拟室外环境,降低围护结构外表面及室外空气温度,见图 5.2.9-2,冷箱应大于热箱周边 300mm 以上。对室内外温差的规定是为了保证得到一维传热的条件。

热箱的有效计量尺寸是宽 1000mm,高 1200mm,安装时要求距离热工缺陷位置不小于 600mm,因此,在此规定被测部位的尺寸不小于 2200mm×2400mm,在这个尺寸范围内,不应有任何缺陷。

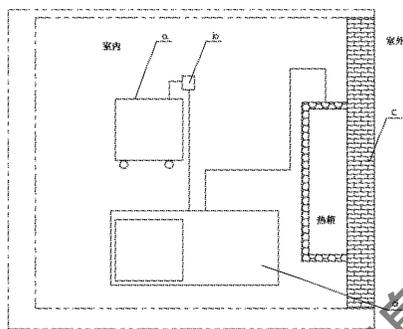


图 5.2.9-1 仅用热箱检测的示意图

a——加热器；b——室内加热控制装置；
c——被测围护结构；d——热箱仪控制装置。

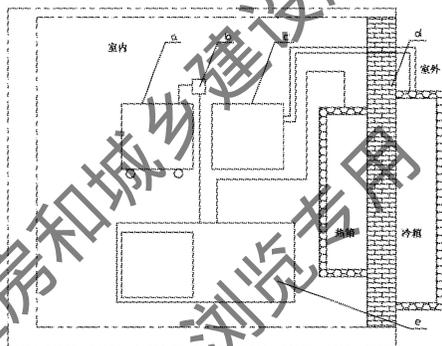


图 5.2.9-2 热箱与冷箱配合检测的示意图

a——加热器；b——室内加热控制装置；c——冷源；
d——被测围护结构；e——热箱仪控制装置

5.2.10 热箱安装时，必须与被测围护结构表面紧密接触，防止漏气，防止箱内与室内对流换热。经过实测验证，当热箱边缘距离周边热桥部位 600mm 时，检测结果基本不受热桥影响，所以此处规定，热箱边缘应距离周边热桥部位 600mm 以上，这些热桥部位包括窗洞口、墙角、墙内埋管等影响一维传热的构造。

冷箱是用来模拟室外环境的，当室外空气温度过高时，维持检测所需的室内外空气温差将变得很困难。在被测围护结构室外表面安装冷箱，降低冷箱封闭空间空气温度和围护结构外表面

温度,这样就可以较为容易制造所需的室内热箱与冷箱内的空气温差。热量从热箱向冷箱传导,不完全是按照直线传导。在热箱边缘部位,由于热箱与室内存在的温差、热箱与被测围护结构接触表面的热工缺陷,热量以一定角度向室外传导,为了保证热箱产生的热量全部传导进入冷箱,冷箱的尺寸要大于热箱尺寸。同时,在安装冷箱时,要保证热箱与冷箱的中心轴线基本重合。

热箱法检测需要制造一维传热环境,这就需要以下条件,室内与热箱内空气温度相等;室内与室外有足够的空气温差,二者缺一不可。但室内与热箱内空气温度相等实际上做不到,只能近似控制。在实际检测中,控制室内空气温度和热箱内空气温度之间平均温差不大于 0.5°C ,室内外平均温差在 13°C 以上,热箱内空气温度(室内空气温度)应大于室外最高温度 10°C 以上,可以近似认为符合一维传热条件。

5.3 围护结构热工缺陷

5.3.9 围护结构外表面热工缺陷检测是建筑热工缺陷检测第一个环节,主要是为了查出严重影响建筑能耗和使用的缺陷建筑,因此将受检外表面缺陷区域与主体区域面积的比值定的范围较宽。由于圈梁、过梁、构造柱等容易形成热工缺陷的部位所占的相对面积一般在 $20\%\sim 26\%$,所以,将外表面热工缺陷区域与受检表面面积的比例限值定为 20% 。为了防止单块热工缺陷面积过大而对用户舒适性造成影响,特对单块缺陷面积进行限制。对于开间 $(3\sim 6)\text{m}$ 的建筑来说,热桥面积估算应小于 5.4m^2 ,如果将单块缺陷面积取为热桥面积的 $1/10$,则为 0.54m^2 ,所以取 0.5m^2 作为限值。

虽然围护结构内表面热工缺陷部位所占面积较小,但对热舒适影响较大。所以,规定因缺陷区域导致的能耗增加值应小于 5% ;为了防止单块缺陷面积过大对用户舒适性造成影响,与外表面一样,取单块缺陷面积 0.5m^2 作为限值。

6 幕墙、外门窗节能检测

6.1 一般规定

6.1.3 考虑到公共建筑的外门窗数量普遍较多且尺寸普遍较大,对节能效果的影响较大,因此,依据现行国家标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177,公共建筑按照单位工程的建筑面积对组批进行了规定。

6.2 外窗外遮阳设施

6.2.1 外窗外遮阳设施的在夏季炎热季节应具有很好的节能措施。其遮挡阳光的能力与其尺寸、颜色、透光性能等均有很大关系,这些性能均应通过检测证实符合设计要求。尤其是遮阳设施安装的固定问题。

6.2.3 外窗外遮阳设施的位置和构件尺寸,角度以及遮阳材料光学特性等都对遮阳系数有直接的影响,而且在建筑遮阳设计图中,这些参数都已给出,所以对这些参数的检测是可行的。对于活动外遮阳装置,因为遮阳设施的转动或活动的范围均影响着这样遮阳的效果,所以,亦有必要进行现场检测。

6.3 外窗气密性

6.3.1 检测前应查阅受检房屋的外窗(阳台门)节能工程施工质量验收资料,并进行实地外观和安装质量检查,外窗连续开闭五次应保持正常工作,若发现明显质量缺陷不可开展检测工作。

6.3.2 环境参数要求进行同步检测的原因主要考虑有两点:其一,对室外风速环境状态进行检测,以确定检测数据的有效性;其二,环境数据要参与检测结果的计算。为了保证检测过程中受检外窗内外压差的稳定,对室外风速提出了规定,当室外风速为 3.3

m/s 时,在窗外表面产生的最大压强为 6.5Pa,相当于检测期间平均压差(85Pa)的 7.6%,所以,对室外风速作了如是规定。由于 2 级风以下的天数占全年的大多数,且风速范围为(1.6~3.3)m/s,所以,将 3.3 m/s 定为室外风速的允许限值。

6.3.6 本规程参考了 GB/T 7106,该标准采用压差值为 10Pa 时外窗单位缝长和单位面积的渗透量来对外窗进行分级。为了减少误差,便于操作,检测时受检外窗内外的压差定为 100Pa 而不是 10Pa,为了得到外窗在 10Pa 压差下的值,则需要通过回归方程来间接计算。

6.4 中空玻璃密封性能

6.4.1 门窗的节能很大程度上取决于门窗所有玻璃的形式、种类及加工工艺。中空玻璃一般均采用双道密封,为保证中空玻璃内部空气不受潮,密封效果好,需对其密封性能进行控制。

6.5 化学锚栓承载力

6.5.1 本条不适用于以砌体、轻骨料混凝土及特种混凝土为基材锚固的化学锚栓。

6.5.2 国内外标准在制定检验合格指标时,均是以锚固胶产品说明书标明的固化期为准所取得的试验结果为依据确定的;因此,对实际工程中胶粘的化学锚栓,其检验日期也应以此为准,才能如实反映其胶粘质量状况。倘若时间拖久了,将会使本来固化不良的锚固胶,其强度有所增长,甚至能达到合格要求,但并不能改善其安全性和耐久性能。

6.5.3 结构构件主要是指结构施工图上的承重构件,支承荷载起骨架作用的构件或由其组成的整体都称为结构。房屋中的梁、柱、屋架、基础等构件,以及由这些构件所组成的体系都是结构构件。生命线工程是指维持城市生存功能系统和对国计民生有重大影响工程,主要包括供水、排水系统工程;电力、燃气及石油管线等能源供给系统工程;电话和广播电视等情报通信系统工

程;大型医疗系统工程;公路、铁路等交通系统工程。

结构构件锚栓锚固质量的非破损检验之所以需要很大的样本量,是因为锚栓破坏状态多种多样,承载力变异系数较大,倘若抽检的锚栓数量只有 1‰,则很难在设计荷载的持荷时间内,以足够大的概率查出锚固质量问题。在这种情况下,为了降低潜在的风险,只有加大非破损检验的抽样频率。

6.5.5 化学锚栓承载力检验加载方式可根据实际条件选用。对于幕墙工程等重要结构构件及生命线工程的非结构构件的化学锚栓承载力检验宜按照分级加载方式进行检验。

6.5.6 非破损检验结果评定时,计算限值 5%时,不足一根,按一根计。5%以受检样本容量计算。

7 供暖、空调和通风系统节能检测

7.1 一般规定

7.1.1 本条给出了供暖、空调和通风系统节能检测项目。

7.1.2 设备系统节能性能检测应由建设单位委托具有资质的检测机构进行。受季节影响未进行的系统节能检测项目,应在保修期内补做。

7.1.3~7.1.7 设备系统节能性能检测项目和抽样数量可在合同中约定,必要时可增加其他项目。

7.2 室内温湿度

7.2.1 当该项检测是为配合其他物理量的检测而进行时,检测的起止时间应符合相应检测项目检测方法中的有关规定。

7.2.2 正常供暖或空调制冷开始时,由于系统处于调整运行状态以及建筑物本身需要进行蓄热或蓄冷,在初期建筑物室内空气温度处于不稳定状态。此时的检测结果不能代表供暖系统、空调系统正常运行所能达到的供暖、空调制冷效果,检测结果容易超出许可偏差。在供暖一段时间以后,系统调整正常、处于稳定运行状态,此时检测才可以获得供暖系统、空调系统和通风系统正常运行所能达到的室内温度调节效果。因此,必须在供暖系统、空调系统和通风系统运行正常以后,再开始检测室内空气温湿度。

7.2.4 布置测点时,应注意距离房间周边非透明围护结构不小于 1m,房间周边透明围护结构不小于 1.5m,如果按照表 7.2.4 规定布点,测点距离周边围护结构距离达不到以上要求,宜调整测点位置到符合前述要求。本规程对各温度测点的规定,具有一定的代表性,有利于各试验人员在统一的标准下布置温度测

点。

7.2.7 室内平均温度、湿度是指同一区域所有测点的平均温度、湿度；夏热冬冷地区，并非所有建筑都供暖，人们衣着习惯还需要满足非供暖房间的保暖要求，服装热阻计算值略高。因此，综合考虑本地区的实际情况以及居民的生活习惯，基于 PMV 舒适度计算，确定夏热冬冷地区主要房间供暖室内设计温度宜采用 $16^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。人员长期逗留区域空调室内设计参数应符合表 7.2.7 规定。

表 7.2.7 人员长期逗留区域空调室内设计参数

类别	热舒适度等级	温度($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度(%)	风速(m/s)
供热工况	I级	22~24	≥ 30	≤ 0.2
	II级	18~22	--	≤ 0.2
供冷工况	I级	24~26	40~60	≤ 0.25
	II级	26~28	≤ 70	≤ 0.3

注：I级热舒适度较高，II级热舒适度一般。

对于已实施按热量计量且室内散热设备具有可调节的温控装置的供暖系统，当住户人为调低室内温度设定值时，供暖期室内温度逐时值可不作判定。

7.3 供暖系统室外管网热损失率

7.3.2 一般来说，在供暖系统初始运行时，因为供暖系统以及土壤本身均有一个吸热蓄热的过程，所以，若在此期间实施室外管网热损失率的检测，便会给出不真实的结果，因此，本规程给出了在系统正常运行 120h 后的规定。检测持续时间不应少于 72h，当然可以延长检测持续时间至整个供暖期。这样是为了较为全面地了解供暖系统室外管网的热损失率，而且，随着我国热计量制度的逐步贯彻执行，供暖系统各热力入口安装热表将会变成现实，所以，各个热力入口的热量检测不再是一件困难的事，所以适当地增加检测持续时间不会给检测人员造成额外的工作负担。

7.3.3 温度传感器宜安装于受检建筑物外墙的外侧，但考虑到

工程实际情况,温度传感器的安装位置在不影响检测结果的情况下,可根据工程实际情况进行安装。

7.3.4 管网的热输送量,一般采用超声波热流量计或超声波流量计配合温度计进行检测。两种检测设备工作原理实际是一样的,都是采取一边检测流量,一边检测供回水温差,经过计算得到管网的热输送量,只是超声波热流量计把水流量检测和温度检测整合到一台设备上面,在检测流量和温度的同时,直接计算出这一时间段内的供热量,消除了由于水流量检测和温度检测不同步造成的误差。在采用超声波流量计时,必须注意到这一点,温度检测和水流量检测进行设备设定时,应保证两种设备检测时间尽量同步,减少采集时间偏差。并且温度检测和水流量检测必须是同步进行的,不能采用先后分开进行检测的方式。建议采用超声波热流量计检测,如果采用超声波流量计与温度传感器配合使用进行检测,检测的时间间隔不宜大于5min,这样温度逐时值变化较小,可以忽略流量和温度波动的影响,流量应采用时间间隔内的累计流量,不得采用瞬时流量计算。

7.4 供暖系统室外管网水力平衡度

7.4.4 在管道中,由于沸腾、蒸发、进气等,造成管道内存在气体,当管道垂直或倾斜时,管道内的气体混合在水中,不单独分离出来。此时,超声波探头沿管道轴线安装,不管在管道的上下左右哪个位置,都不会影响到检测结果。而当管道水平时,由于密度的关系,水在管道下部流动,管道上部可能会聚集气体,如果超声波探头安装在管道上部,超声波探头在检测时,超声波穿过气体和水层,产生检测误差。未消除该误差,一般把超声波探头安装在管道侧面轴线方向,以保证超声波只经过水层,消除经过空气层的误差。超声波流量计安装时,距离前端管道阻力位置大于10倍管径,距离后端管道阻力位置大于5倍管径。如果现场管道不具备所需的长度时,检测位置在报告中说明。

7.4.6 新建工程的管道可以用委托方提供的管道数据直接计算

内径尺寸,老旧管道内部会有锈蚀现象,需要用超声波测厚仪检测管道壁厚,计算内径尺寸。

7.5 通风空调系统的风量

7.5.1 通风与空调系统开始运行时,由于系统处于调整运行状态,风量处于不稳定状态。此时的检测结果不能代表通风与空调系统正常运行时所达到的效果,检测结果容易超出许可偏差。在正常运行一段时间后,系统调整正常、处于稳定运行状态,此时检测才可以获得通风与空调系统正常运行所能达到的效果。通风与空调系统检测前,应在设计工况稳定运行 24h。

7.5.2 测定截面应选在气流比较均匀稳定的地方。一般都选在局部阻力之后大于或等于 5 倍管径(或矩形风管大边尺寸)和局部阻力之前大于或等于 2 倍管径(或矩形风管大边尺寸)的直管段上,当条件受到限制时,距离可适当缩短,且应适当增加测点数量。测定截面内测点的位置和数目,主要根据风管形状而定,对于矩形风管,应将截面划分为若干个小截面,并使各小截面尽可能接近于正方形,测点位于小截面的中心处,小截面的面积不得大于 0.05m^2 。在圆形风管内测量平均速度时,应根据管径的大小,将截面分成若干个面积相等的同心圆环,每个圆环上测量四个点,且这四个点必须位于互相垂直的两个直径上。

7.6 各风口的风量

7.6.4 空调系统中,通风管道存在漏风点,导致通风管道存在漏风现象,空调机组产生的供风量,在通过风道时,会造成风量损失,导致在各风口检测出的风量之和,不可能大于空调机组总风量,在空调机组总风量和各风口的风量检测过程中,选择同一机组及其所带的各风口进行检测,可通过以上方法互相验证检测结果的准确性。

7.8 空调机组的水流量

7.8.5 在管道中,由于沸腾、蒸发、进气等,造成管道内存在气

体,当管道垂直或倾斜时,管道内的气体混合在水中,不单独分离出来。此时,超声波探头沿管道轴线安装,不管在管道的上下左右哪个位置,都不会影响到检测结果。而当管道水平时,由于密度的关系,水在管道下部流动,管道上部可能会聚集气体,如果超声波探头安装在管道上部,超声波探头在检测时,超声波穿过气体和水层,产生检测误差。未消除该误差,一般把超声波探头安装在管道侧面轴线方向,以保证超声波只经过水层,消除经过空气层的误差。超声波流量计安装时,距离前端管道阻力位置大于10倍管径,距离后端管道阻力位置大于5倍管径。如果现场管道不具备所需的长度时,检测位置在报告中说明。

新建工程的管道可以用委托方提供的管道数据直接计算内径尺寸,老旧管道内部会有锈蚀现象,需要用超声波测厚仪检测管道壁厚,计算内径尺寸。

8 配电与照明系统节能检测

8.1 一般规定

8.1.4 照明系统电能质量检测包括谐波电压及谐波电流、功率因数、电压偏差检测,低压配电系统电能质量检测应在负荷率大于 20% 的配电回路进行,且应在负载正常使用的时间内进行,检测宜选择在室内低压配电柜断路器下端进行。测量仪器可采用 A 级或 B 级的仪器并配置不小于 0.5 级的互感器进行检测。当对测量结果有异议时,应采用 A 级测量仪器进行复检。

8.1.5 由同一施工单位施工的同一建设单位的多个单位工程(群体建筑),当使用同一生产厂家、同材质、同类型、同生产批次的可合并计算。

8.2 平均照度与照明功率密度

8.2.3 新灯具在刚开始使用时,其亮度会不断衰减,在使用一段时间以后才会逐渐稳定。因此,在照度检测前,灯具需提前若干天持续点亮,使灯具进入稳定状态才能开始检测。同时,检测前灯具应提前开启一段时间以达到稳定。具体的检测要求按照现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的规定。局部照明照度检测时,布点位置应按照设计规定的平面和高度进行,如无特殊规定,一般为距地面 0.8m 的水平面。对走廊和楼梯,布点位置一般取地面或距地面 1.5m 以内的水平面。

8.3 功率因数

8.3.1 功率因数是电力系统的一个重要的技术数据,同时也是衡量电气设备效率高低的一个重要系数。功率因数低,说明电路用于交变磁场转换的无功功率大,从而降低了设备的利用率,增

加了线路供电损失。所以,电力部门对用电单位的功率因数有一定的标准要求。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

9 太阳能光热系统检测

9.1 一般规定

9.1.1 集热系统效率是衡量集热器环路将太阳能转化为热能的重要指标。效率过低无法充分发挥集热器的性能,浪费宝贵的安装空间;热损因数是衡量贮热水箱保温性能的重要指标,热损因数越大说明贮热水箱的保温性能越差,热量丢失越快;因此必须对集热效率和贮热水箱热损因数这两个指标提出要求,以达到充分利用光能和满足用户需求。

9.1.2 太阳能光热系统检测分为长期测试法和短期测试法。长期测试法的检测周期不应少于120d,且应连续完成。考虑到批量工程项目检测的实际可操作性,长期测试难度较大,因此采用短期检测法对太阳能光热系统进行检测。

9.1.3 规定了太阳能光热系统检测时的环境平均温度。环境温度对太阳能光热系统的测评有一定的影响,应给出一定的限制。太阳能光热系统的环境温度规定参考《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 给出。

9.1.4 制定本条的目的是为了提高检测工作的效率,节约检测成本,在科学合理的前提下尽量减少系统检测数量。

9.1.5 太阳辐照量指接收到太阳辐射能的面密度。在我省大部分地区,阴雨天气的太阳辐照量 $H < 8 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d}$; 阴间多云时的太阳辐照量 $8 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d} \leq H < 12 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d}$; 晴间多云时的太阳辐照量 $12 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d} \leq H < 16 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d}$; 天气晴朗时的太阳辐照量 $H \geq 16 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d}$ 。而太阳辐照不同,太阳能集热器的转换效率也会有所不同。上表给出的是安徽省主要地区全年使用的太阳能热水系统在不同区间太阳辐照量的平均值,其它地区太阳辐照量分段数据来源应依据当地气象部门的典型气象年数据,如项

目所在地无典型气象年数据,宜参考地理位置相近地区的典型气象年数据。对于因集热器安装角度、局部气象条件等原因导致太阳辐照量难以达到 $16\text{MJ}/\text{m}^2$ 的工程,可视当地太阳能辐照量第四区间的天数为零进行计算,测试期间的太阳辐照量应均匀分布。

9.2 集热系统效率

9.2.2 辐射表应安装在适当的位置,以保障辐照度测量结果的准确性和代表性。环温传感器应放置在环温罩内,避免太阳光直射。水温传感器要与被测介质保持充分接触,以保障测量数据的准确性。

9.3 贮热水箱热损因数

9.3.2 本条规定了贮热水箱热损因数的检测项目和检测方法。检测方法主要参照《家用太阳热水系统技术条件》GB/T 19141 中贮热水箱热损因数的检测方法。在检测时应注意,由于工程中贮热水箱体积一般较大,水箱中水温会产生分层现象。因此,在测量开始时贮热水箱内水温度和开始时贮热水箱内水温度时,应使水箱内上下层的水充分混合,使上下层水温温差小于 1.0K 。

10 太阳能光伏系统检测

10.1 一般规定

10.1.2 制定本条的目的是为了提高测试工作的效率,节约测试成本,在科学合理的前提下尽量减少系统测试数量。现阶段,太阳能电池组件类型主要包括晶硅和薄膜电池两类,系统与公共电网的关系主要分并网和离网两类。

10.2 光电转换效率

10.2.1 检测前应确保系统已经可以正常运行,如果负载不正常,系统工作效率将会受到影响,导致检测结果不能正确反映系统的性能指标。本条规定了太阳能光伏系统的检测时间。当地太阳正午时前 1h 到太阳正午时后 1h 的 2h 内是一天内太阳能辐照条件最好的时间段,在此时间测出的数据,基本可以代表该系统最佳的工作状态。

10.2.2 在对太阳能光伏系统的检测中,环境温度与风速并不是参与计算的参数,但对太阳能光伏组件的效率影响较大,在检测过程中,应保证环境温度与风速在要求的范围内波动。太阳能光伏系统的检测应在太阳能辐照充足的条件下进行。考虑到我国的绝大部分国土的太阳能资源都在Ⅲ类地区以上,且太阳能资源分布在Ⅲ类以上地区在天气晴朗的条件下,基本上都可以达到本条规定测试时的太阳总辐照度不应小于 $700\text{W}/\text{m}^2$ 。

10.2.3 为防止外接辅助电源对测试的干扰,应在测试前,切断所有外接辅助电源。对于独立的太阳能发电系统,负荷端一般从蓄电池后接入,而且蓄电池也有电量损耗,应在蓄电池组的输入端测量系统的发电量;对于并网的太阳能光伏系统,一般是在逆变器后接入负荷端和上网,而且逆变器也有电量损耗,应在逆变器的输出端测量系统的发电量。

11 地源热泵系统检测

11.1 一般规定

11.1.1 地源热泵系统制冷能效比、制热性能系数,是反映系统节能效果的重要指标。工程项目应综合考虑气候区域、资源条件、工程规模等因素选择适合的地源热泵系统并进行合理设计。

11.1.2 制定本条的目的是为了提高检测工作的效率,节约检测成本,在科学合理的前提下尽量减少系统检测数量。根据地热能交换系统形式的不同,分为地理管地源热泵系统、地下水地源热泵系统及地表水地源热泵系统三种。

11.2 制热性能系数和制冷能效比

11.2.1 大部分工程不具备长期监测条件,因此实际检测过程中主要采用短期测试。地源热泵系统的运行性能受环境影响较大,土壤的温度、污水的温度、地表水温度,与测试时间段有关系,为了保证相对准确,测试应在供冷(供热)15天之后进行。

当测试工况不满足标准规定要求时,应在系统投入使用后的第一个制冷期或供暖期,补测系统制冷能效比和系统制热性能系数。

11.2.3 短期测试期间系统应在合理的负荷下运行,如果负荷率过低,系统运行工况与设计工况相差较大,其系统性能不具有代表性。经过对不同项目的设计资料 and 实际工程项目运行参数分析,对系统性能进行测试时系统负荷率在60%以上运行比较合理,系统效能保持在相对较高范围,对机组性能进行测试时,机组负荷率宜在80%以上。系统的运行性能与设计的合理性、设备的选型、机组与水泵的匹配及运行策略都有关系,

对于项目由于某些原因系统运行负荷率达不到该条款规定时，建议在系统运行最大负荷时段测试。不同类型项目的运行方案不同，但一般开启运行时间不会低于 8 小时。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用