中国工程建设标准化协会标准

T/CECS×××××—20××

夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测标准

**Standard for performance testing of heating and air-conditioning system in hot summer and cold winter zone**

**（征求意见稿）**

20××-××-××发布 20××-××-××实施

中国工程建设标准化协会发布

前言

根据中国工程建设标准化协会（2018）关于印发《2018年第一批协会标准制订、修订计划》的通知（建标协字[2018]015号）的要求，标准编制组经广泛调研，认真总结经验，参考国内外相关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共分6章和2个附录，主要技术内容是：总则、术语、基本规定、室内热湿环境检测、供暖空调系统耗能量检测、供暖空调系统冷（热）量检测、供暖空调系统能效检测、典型日测试方法、室内热湿环境测试过程记录。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013）。

本标准负责起草单位：中国建筑科学研究院有限公司

本标准参加起草单位：中国质量认证中心

国家空调设备质量监督检验中心

清华大学

重庆大学

东南大学

天津大学建筑设计研究院

湖南大学

南京工业大学安全消防与暖通空调测试中心

珠海格力电器股份有限公司

广东美的制冷设备有限公司

青岛海尔空调电子有限公司

海信（山东）空调有限公司

中山市爱美泰电器有限公司

江苏辛普森新能源有限公司

南京天加环境科技有限公司

湖南东尤水汽能热泵制造有限公司

广东TCL智能暖通设备有限公司

艾默生环境优化技术（苏州）有限公司

上海海立睿能环境技术有限公司

烟台东方智能控制有限公司

南京绿慧能源科技有限公司

北京环科智控科技有限公司

杭州地铁置业有限公司

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

**目次**

[1 总则 5](#_Toc31821858)

[2 术语 6](#_Toc31821859)

[3 基本规定 8](#_Toc31821860)

[4 室内热湿环境检测 9](#_Toc31821861)

[4.1一般规定 9](#_Toc31821862)

[4.2检测方法 9](#_Toc31821863)

[4.3数据处理方法 10](#_Toc31821864)

[5 供暖空调系统耗能量检测 12](#_Toc31821865)

[5.1 一般规定 12](#_Toc31821866)

[5.2 检测方法 12](#_Toc31821867)

[5.3数据处理方法 13](#_Toc31821868)

[6 供暖空调系统冷（热）量检测 14](#_Toc31821869)

[6.1 一般规定 14](#_Toc31821870)

[6.2 风侧冷（热）量检测方法 14](#_Toc31821871)

[6.3 水侧冷（热）量检测方法 16](#_Toc31821872)

[6.4 制冷剂侧冷（热）量检测方法 17](#_Toc31821873)

[7 供暖空调系统能效检测 19](#_Toc31821874)

[7.1 一般规定 19](#_Toc31821875)

[7.2检测方法 19](#_Toc31821876)

[7.3数据处理方法 19](#_Toc31821877)

[附录A 典型日测试方法 22](#_Toc31821878)

[A.1一般规定 22](#_Toc31821879)

[A.2检测方法 22](#_Toc31821880)

[A.3数据处理方法 23](#_Toc31821881)

[附录B 室内热湿环境测试过程记录 26](#_Toc31821882)

[本标准用词说明 27](#_Toc31821883)

[引用标准名录 28](#_Toc31821884)

附：[条文说明 30](#_Toc31821885)

Contents

[1 General Provisions 5](#_Toc15394697)

[2 Terms 6](#_Toc15394698)

[3 Basic regulations 8](#_Toc15394699)

[4 Indoor thermal and humid environment test **9**](#_Toc15394700)

[4.1General requirements 9](#_Toc15394701)

[4.2 Test methods 9](#_Toc15394702)

[4.3 Data processing methods 10](#_Toc15394703)

[5 Energy consumption test for heating and air conditioning system 12](#_Toc15394704)

[5.1 General Requirements 12](#_Toc15394705)

[5.2 Test Methods 12](#_Toc15394706)

[5.3 Testing data processing methods 13](#_Toc15394707)

[6 Cooling (heating) quantity test for heating and air conditioning system 14](#_Toc15394708)

[6.1 General Requirements 14](#_Toc15394709)

[6.2 Testmethods of air side cooling (heating) quantity 14](#_Toc15394710)

[6.3 Test methods of water side cooling (heating) quantity 16](#_Toc15394711)

[6.4 Test methods of refrigerant side cooling (heating) quantity 17](#_Toc15394712)

[7 Energy efficiency test for heating and air conditioning system 19](#_Toc15394713)

[7.1 General requirements **19**](#_Toc15394714)

[7.2Test methods 19](#_Toc15394715)

[7.3Testing data processing methods **19**](#_Toc15394716)

[Appendix A Typical day test method 22](#_Toc15394713)

[A.1 General requirements 22](#_Toc15394714)

[A.2 Test methods 22](#_Toc15394715)

[A.3Testing data processing methods 23](#_Toc15394716)

[Appendix B Indoor thermal and humid environment test list [26](#_Toc17974513)](#_Toc15394713)

Explanation of Wording in This Standard  [27](#_Toc17974513)

[List of Quoted Standards 28](#_Toc17974514)

[Addition：Explanation of Provisions 30](#_Toc17974515)

# 1 总则

**1.0.1**为规范夏热冬冷地区动态调控模式下供暖空调系统性能的现场检测方法，制订本标准。

**1.0.2**本标准适用于夏热冬冷地区新建、改建和扩建工程的建筑室内热湿环境测试及供暖空调系统的耗能量、供冷（热）量和能效测试。

**1.0.3**夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语

**2.0.1** 动态调控dynamic control

运行人员采用动态改变参数设置、间歇运行等方式，对供暖空调系统末端设备进行的动态调节和控制操作。

**2.0.2** 热响应时间 thermal response time

供暖空调系统末端设备动态调控时，室内温湿度达到目标值或目标范围时所用时间，单位为min或h。

**2.0.3** 热响应曲线 thermal response curve

供暖空调系统末端设备动态调控后，室内温湿度在热响应时间内的变化曲线。

**2.0.4** 温度波动 temperature fluctuation

供暖空调系统末端设备在某种设置状态下正常运行，在测试时段内的所有采样时刻室内温度的标准偏差，单位为℃。

**2.0.5**供暖空调系统全年能效比(AEERs) annual energy efficiency ratio of heating and air conditioning system

供暖空调系统全年累计供冷量与累计供热量之和与冷热源系统、输配系统及末端系统的耗能量之和的比值，单位为kWh/kWh。

**2.0.6** 供暖空调系统制冷季节能效比(SEERs)cooling seasonal energy efficiency ratio of heating and air conditioning system

在制冷季节，供暖空调系统累计供冷量与冷源系统、输配系统及末端系统的耗能量之和的比值，单位为kWh/kWh。

**2.0.7** 供暖空调系统制热季节能效比(HSPFs) heating seasonal performance factor of heating and air conditioning system

在制热季节，供暖空调系统累计供热量与热源系统、输配系统及末端系统的耗能量之和的比值，单位为kWh/kWh。

**2.0.8**典型日 typical day

选择的能够反映供暖空调系统运行典型气候特点和典型运行特点的完整日。

**2.0.9** 供暖空调系统典型日能效比 typical day energy efficiency ratio of heating and air conditioning system

供暖空调系统在典型日工况下，供冷量或供热量与冷热源系统、输配系统及末端系统的耗能之和的比值，单位为kWh/kWh。

# 3 基本规定

**3.0.1**夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测应包括室内热湿环境检测，以及供暖空调系统耗能量、供冷（热）量和能效检测。

**3.0.2**夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测应在供暖空调系统实际运行状态及室外气象参数条件下，以日为测试时间单位开展测试，其中室外气象参数的检测应符合《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132-2009附录F的规定。

**3.0.3**夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测同时涵盖制冷运行和制热运行时间段时，应按制冷和制热两个时间段分别进行检测数据处理。

**3.0.4** 夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测应采用连续监测的方法，监测仪表应按国家现行相关标准进行检定或校准，并应在检定或校准有效期内使用。

# 4 室内热湿环境检测

## 4.1一般规定

**4.1.1** 夏热冬冷地区供暖空调系统室内热湿环境测试内容应包括室内温湿度、热响应时间、热响应曲线、温度波动。

**4.1.2**室内热湿环境检测仪器性能应符合表4.1.2的规定，检测仪器应能接入到监测系统中，可对温湿度实施连续监测。当不具备条件时，也可采用具有数据存储功能的检测仪器，温度检测仪器的热响应时间不应大于90s。

表4.1.2室内热湿环境检测仪器基本要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类别 | 单位 | 检测仪器 | 最大允许偏差 |
| 1 | 室内温度 | ℃ | 温度表或温度传感器或自记仪 | ≤0.5℃ |
| 2 | 室内湿度 | % | 湿度表或湿度传感器或自记仪 | ≤5% |

## 4.2检测方法

**4.2.1** 建筑中测试房间的选取应符合下列规定：

（1）设有集中采暖空调系统的建筑物，测试房间数量应按照采暖空调系统分区进行选取；未设置集中采暖空调系统的建筑物，测试房间数量根据采暖空调系统形式进行选取，当系统形式不同时，每种系统形式均应检测；气流组织方式不同的区域应分别选取测试房间。

（2）3层以下的建筑物应逐层选取测试房间，3层以上的建筑物应在首层、中间层和顶层分别选取测试房间。

（3）在符合（1）、（2）条件的基础上，可根据要求增加测试房间数量。

**4.2.2** 单个房间的室内温湿度测点的选取应符合下列规定：

（1）可根据房间大小及重要性选取1个或多个测点位置；

（2）测点位置应为室内的活动区域距离地面（800～1200）mm范围内有代表性的位置；

（3）测点位置不应受太阳辐射、室外环境或室内热源的直接影响。

**4.2.3** 室内温湿度应采用连续监测方法，测试时间间隔应不大于10min，测试期间供暖空调系统应正常使用。

**4.2.4** 热响应时间、热响应曲线、温度波动应选择在典型日进行测试，测试期间，室内人员应正常活动，室内用电设备应正常工作，供暖空调系统应正常使用。

**4.2.5** 热响应时间、热响应曲线的测试方法应符合以下要求：

（1）被测房间室内温度测点数量和位置根据**4.2.2**进行选取，测试时间间隔应不大于1min；

（2）记录动态调控前的初始信息，包括初始时刻，温湿度，门窗开启状态，室内人员数量及活动情况，室内用电设备（包括照明、电器等）开启情况，以及前3小时内供暖空调系统末端的调控历史情况及室内温湿度情况。

（3）记录实施动态调控的过程信息，包括被测房间供暖空调系统末端的调控情况，开关窗情况，室内人员数量及活动情况，用电设备（包括照明、电器等）开停情况等。

（4）当室内热湿环境达到目标值或目标范围时，结束测试，测试过程记录见附录B所示。

**4.2.6** 温度波动的测试方法应符合以下要求：

（1）被测房间室内温度测点数量和位置根据**4.2.2**进行选取，测试时间间隔应不大于1min；

（2）正常运行供暖空调系统末端设备，当室内温度达到目标值或目标范围后，开展温度波动测试；

（3）测试过程中，运行人员原则不再对供暖空调系统末端设备进行动态调控，记录测试时间段内开关窗情况，室内人员数量及活动情况，用电设备（包括照明、电器等）开停情况等；

（4）当测试时间达到要求时间时，结束测试，测试过程记录见附录B所示。

## 4.3数据处理方法

**4.3.1** 室内温湿度的测试结果应为测试阶段内各受检房间室内温湿度的平均值。

**4.3.2** 测试阶段内某个受检房间室内温湿度的数据处理应符合下列规定：

（1）统计时刻应取测试阶段内供暖空调系统运行的时刻；

（2）某测点的室内温湿度应为该测点在统计时刻室内温湿度平均值；

（3）该受检房间的室内温湿度应为各测点的室内温湿度平均值。

**4.3.3** 热响应时间和热响应曲线的数据处理应符合下列规定：

（1）某次测试的热响应时间为自本次测试开始至被测房间室内热湿环境达到目标值或目标范围时所用时间；

（2）某次测试的热响应曲线为该次测试热响应时间内被测房间温湿度变化曲线。

（3）最终结果应给出每次测试的热响应时间和热响应曲线。

**4.3.4** 温度波动的数据处理应符合下列规定

（1）单个测点的温度波动用该测点温度在测试时间段内的标准偏差表示；

（2）某次测试的温度波动为室内各个测点温度波动的平均值；

（3）最终结果应给出每次测试的温度波动。

# 5 供暖空调系统耗能量检测

## 5.1 一般规定

**5.1.1**供暖空调系统采用电作为能源输入时，应根据供暖空调系统的形式和设备最大运行电流选用适宜的电能参数测试仪或功率参数测试仪进行检测，选用的检测仪器性能应符合表5.1.1的规定，且应能接入到监测系统，可对耗电量或功率实施连续监测，当不具备条件时，也可采用具有数据存储功能的检测仪器。

**表5.1.1 耗电量检测仪器要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测量参数 | 单位 | 检测仪器 | 仪器准确度 |
| 1 | 耗电量 | kWh | 电能参数测试仪 | 1.5级 |
| 2 | 功率 | kW | 功率参数测试仪 | 1.5级 |

**5.1.2**当供暖空调系统采用燃气、燃油作为能源输入时，应根据供暖空调系统的形式和额定燃气、燃油流量选择适宜的燃气表、燃油表或流量传感器进行检测，选用的检测仪器性能应符合表5.1.2的规定，且应接入到监测系统，可对耗气量、耗油量或流量实施连续监测，当不具备条件时，也可采用具有数据存储功能的检测仪器。

**表5.1.2耗气量、耗油量检测仪器要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测量参数 | 单位 | 检测仪器 | 仪器准确度 |
| 1 | 耗气量 | m3 | 燃气表 | 2.0级 |
| 2 | 耗油量 | m3 | 燃油表 | 2.0级 |
| 3 | 流量 | m3/h | 流量传感器 | 2.0级 |

**5.1.3**当供暖空调系统采用其他区域集中冷热源或蒸汽作为能源输入时，可根据需要参照相关标准选择相应能量计量仪表进行检测，相关仪表应接入到监测系统，用于连续监测，当不具备条件时，也可采用具有数据存储功能的检测仪器。

## 5.2 检测方法

**5.2.1** 供暖空调系统耗能量检测应采用连续监测的方法进行，累计值的测试时间间隔不宜大于60 min，瞬时值的测试时间间隔不宜大于1min。

**5.2.2** 供暖空调系统耗能量测试期间，供暖空调系统应正常使用。

**5.2.3** 系统电气参数的测试，应符合《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260的规定。

**5.2.4** 对于供暖空调系统耗电量测试时，还应符合下列规定：

1 耗电量测试仪表安装时，不应改动用户供电部门计量表的二次接线，不应与计费电能表串接。

2 对于冷热源系统的耗电量测试，应在供暖空调系统的热源侧设备的总供电回路上安装耗电量测试仪表，当不具备条件时，可在每个分支供电回路上安装耗电量测试仪表。

3 对于输配系统的耗电量测试，应在供暖空调系统的使用侧循环泵等设备的总供电回路上安装耗电量测试仪表，当不具备条件时，可在每个分支供电回路上安装耗电量测试仪表。

4 对于末端系统的耗电量测试，应在末端系统（组合式空调机组、新风机组、风机盘管等）总供电回路上安装耗电量测试仪表，当不具备条件时，可在每个分支供电回路上安装耗电量测试仪表。

**5.2.5** 对于供暖空调系统耗气量或耗油量测试时，应符合下列规定：

1 耗气量、耗油量测试仪表安装时，不应改动被测用户原有计量表的管线。

2 对于冷热源系统的耗气量或耗油量测试，应单独安装测试仪表。

**5.2.6** 对供暖空调系统已安装的监测系统，应符合下列规定：

1 监测系统应能对分项耗能量和瞬时耗能量参数进行同步测量和存储；

2 监测系统运行过程中应定期对主要仪表和传感器的精度进行核查确认。

## 5.3数据处理方法

**5.3.1** 供暖空调系统耗能量检测应给出测试阶段内的总耗能量。

**5.3.2** 当供暖空调系统能源输入仅为电能时，宜对各独立子系统的冷热源系统、输配系统以及末端系统的耗电量数据进行汇总统计，得到测试阶段内系统总的耗电量及冷热源系统、输配系统以及末端系统的分项耗电量。

**5.3.3** 当供暖空调系统采用多种能源时，应通过换算将耗能量计量单位统一换算到一次能源，单位为kWh。一次能源换算系数可参照《近零耗能量建筑技术标准》GB/T51350-2019的表A.1.11进行计算。

# 6 供暖空调系统冷（热）量检测

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 供暖空调系统冷（热）量的检测可根据测试目的和实际测试安装条件选择风侧、水侧和制冷剂侧冷（热）量检测方法。

**6.1.2** 供暖空调系统使用侧为空气系统，且具备风量和送回风温湿度测试安装条件的可采用风侧冷（热）量检测方法。

**6.1.3** 供暖空调系统使用侧为水系统，且具备水量和进出水温度测试安装条件的可采用水侧冷（热）量检测方法。

**6.1.4**供暖空调系统采用蒸气压缩循环进行制冷或制热，且具备安装相关仪表获得制冷剂侧状态参数及流量的，在风侧或水侧测试条件不具备时，可采用制冷剂侧冷（热）量检测方法。

**6.1.5** 供暖空调系统冷（热）量的检测应采用连续监测的方法进行，累计冷（热）量的测试时间间隔应不大于60 min，瞬时冷（热）量的测试时间间隔应不大于1min。

**6.1.6** 供暖空调系统冷（热）量的检测要求：

（1）应具有可安装传感器并可开展连续监测的条件。

（2）测量装置的设置对系统或设备结构产生的影响应是可复原的。

（3）测量装置的设置对系统或设备性能参数产生的影响应不超过2%。

（4）在测量期内，测量装置不应影响系统或设备的正常运行状态，应不影响系统或设备的正常使用。

**6.1.7** 供暖空调系统冷（热）量检测结果应给出测试阶段内的系统的累计冷（热）量。

## 6.2 风侧冷（热）量检测方法

**6.2.1** 风侧冷（热）量的检测方法应采用《组合式空调机组》GB/T14294-2008附录E规定的空气侧焓差法，检测参数包括风速、风量、送风温湿度、回风温湿度和大气压，选用的检测仪器性能应符合表6.2.1的规定，且应能接入到监测系统，可对大气压力、送回风温湿度、风量或风速实施连续监测，当不具备条件时，也可采用具有数据存储功能的检测仪器。

**表6.2.1 风侧冷（热）量检测仪器要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类别 | 单位 | 检测仪器 | 最大允许偏差 |
| 1 | 风速 | m/s | 风速计或风速传感器 | ≤0.05m/s+5%(测量值) |
| 2 | 风量 | m3/h | 风量计或风量传感器 | ±5%(测量值) |
| 3 | 送回风温湿度 | ℃ | 温湿度计或温湿度传感器 | 温度≤0.5℃  相对湿度≤5% |
| 4 | 大气压力 | hPa | 大气压力计或大气压力传感器 | ≤2hPa |

**6.2.2**风速和风量检测应符合下列规定：

当采用风速检测仪器得到测试风量时，宜采用风量-风速标定方法，在气流流态稳定的送、回风直管段的截面上或机组的回风口处选择1点布置风速检测仪器，至少测试3组风速对应的风量，建立风量和风速的关系曲线，通过现场实测风速及风速-风量关系曲线得到测试风量，其最大允许偏差为10%。现场风量的检测应符合《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177-2009附录E或《采暖通风与空气调节工程检测规程》JGJ/T 260第3.4.4条的规定。

当采用风量检测仪器直接测试风量时，风量检测仪器宜布置在气流流态稳定的送、回风直管段的截面上或机组的回风口处。

**6.2.3** 送、回风温湿度检测应符合下列规定：

送、回风温湿度传感器的布置应选择能代表送、回风截面平均温湿度的位置进行布置，布置前需对断面温湿度场进行多种位置、多种工况的测试，每种工况均计算平均温湿度，找到断面温湿度场中温湿度与平均温湿度最相近的一点，要求温度偏差的绝对值不应超过0.5℃，相对湿度偏差的绝对值不应超过5%。当单个测点不能满足要求时，可考虑增加用于监测的温湿度传感器数量，其平均值需满足偏差要求。

**6.2.4** 风侧冷（热）量检测的方法

在测量期内，系统或设备的运行状态应由用户根据需求自行设定。在空气流通管路的合适位置上布置温湿度测量点、风速或风量测量点，数据采样周期不应超过5min，根据送回风温湿度、风量检测值计算风侧瞬时冷（热）量。

**6.2.5** 风侧冷（热）量检测结果的处理

（1）风速风量的计算

式中：

——风量，单位为m3/s；

——风速，单位为m/s；

——风量与风速的函数关系，采用现场标定得到。

（2）风侧瞬时冷（热）量的计算采用《组合式空调机组》GB/T14294-2008附录E的方法。

（3）风侧累计冷（热）量按照以下公式计算：



式中：

——在制冷（热）测量期内，累计制冷（热）量，单位为千瓦时（kWh）；

——测量装置第个数据存储周期的平均制冷（热）量，单位为瓦（W）；

——测量装置第个数据存储周期的时间长度，单位为秒（s）；

——测量装置数据存储的总次数，单位次。

## 6.3 水侧冷（热）量检测方法

**6.3.1** 水侧冷（热）量检测采用的仪器仪表要求

1）根据系统的条件配备相应仪表，应优先采用整套的冷（热）量检测仪器进行检测，如系统不具备安装条件，可考虑采用水温检测仪器和水流量检测仪器相结合的方式进行冷（热）量检测。选用的检测仪器性能应符合表6.3.1的规定，且应能接入到监测系统，可对冷（热）量实施连续监测，或对水温及水流量实施连续监测，当不具备条件时，也可采用具有数据存储功能的检测仪器。

2）水侧冷（热）量检测采用的仪器仪表应符合表6.3.1要求。

**表6.3.1 水侧冷（热）量检测仪表要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测量参数 | 单位 | 检测仪器 | 最大允许偏差 |
| 1 | 冷（热）量 | kW | 冷（热）量测试仪器 | ≤5%（测量值） |
| 2 | 温度 | ℃ | 铂电阻温度计或各类温度传感器 | ≤0.2℃ |
| 3 | 流量 | m3/h | 电磁流量计、超声波流量计或各类流量传感器 | ≤5%（测量值） |

**6.3.2** 水侧冷（热）量检测的检测方法

（1）温度测点布置

水温检测的测点应布置在靠近被检测系统管路的进出口处；当被检测系统预留安放温度传感器的位置时，可利用预留位置进行测试。

（2）流量测点布置

水流量检测的测点布置应设置在被检测系统管路的直管段上；最佳位置可为距上游局部阻力构件10倍管径、距下游局部阻力构件5倍管径之间的管段上。

（3）水侧冷（热）量检测的方法

在测量期内，系统或设备的运行状态应由用户根据需求自行设定。水侧冷（热）量的检测采用载冷剂法进行，依据上述方法在水流通管路的合适位置上布置进出水温度及水流量的检测仪器，数据采样周期不应超过1min，根据进出口温度、水流量检测值计算水侧冷（热）量。

**6.3.3** 水侧冷（热）量检测结果的处理

（1）对于配备冷（热）量仪表的系统，可直接读取冷（热）量表的瞬时冷（热）量和累计冷（热）量参数作为结果；

（2）对于没有配备冷（热）量仪表的系统，水侧瞬时冷（热）量应按下式计算：

式中：

*Q*——瞬时冷（热）量(kW)；

*V*——循环水流量（m³/h）；

*△t* ——供回水温差（℃）；

*ρ*——平均供回水温度下水密度（kg/m³）；

*c* ——平均供回水温度下水的比热容[kJ/（kg·℃）]。

（3）水侧累计冷热量计算公式同风侧累计冷（热）量。

## 6.4 制冷剂侧冷（热）量检测方法

**6.4.1** 制冷剂侧冷（热）量检测采用的测量装置要求：

（1）制冷剂侧冷（热）量测量装置所用仪表应符合《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组性能试验方法》GB/T 10870-2014附录C的规定；

（2）制冷剂侧冷（热）量测量装置所用仪表应能接入到监测系统，当不具备条件时，也可采用具有数据存储功能的检测仪器。

**6.4.2** 制冷剂侧冷（热）量的检测方法

（1）在测量期内，制冷设备的运行状态应由用户根据需求自行设定。

（2）制冷剂侧质量流量的检测应采用制冷剂流量计法（依据《单元式空气调节机》GB/T 17758-2010 附录A.4），也可采用压缩机能量平衡法进行制冷剂-油混合质量流量的测算（依据《房间空气调节器实际运行性能参数测量规范》T/CAS 305-2018 附录B.2）或其他经过标定或比对满足制冷剂侧质量流量测试准确度的检测方法；

（3）使用侧换热器制冷剂侧进出口状态参数的测量，应根据制冷工艺流程，在使用侧换热器制冷剂进出口管路上布置温度测量点及压力测量点，当不具备压力测点布置条件时，可用制冷剂两相区的温度测点替代。

（4）当使用侧换热器不方便监测制冷剂侧进出口状态参数时，可采用监测热源侧换热器制冷剂侧进出口状态参数，

**6.4.3** 制冷剂侧冷（热）量检测结果的处理

（1）制冷剂侧瞬时冷（热）量按照下式计算：

*Q=M×△h*

式中：

*Q*——制冷剂侧瞬时冷（热）量（制冷量或制热量），kW；

*M*——制冷剂-油混合质量流量，kg/s；

*△h*——蒸发器或冷凝器制冷剂侧进、出口比焓差，kJ/kg；

（2）当测试得到热源侧换热器制冷剂侧瞬时冷（热）量，应利用制冷系统能量平衡原理得到使用侧制冷剂侧冷（热）量。

（3）制冷剂侧累计冷（热）量计算公式同风侧累计冷（热）量。

# 7 供暖空调系统能效检测

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 供暖空调系统能效检测主要检测供暖空调系统测试阶段的能效比，主要包括供暖空调系统典型日能效比、制热季节能效比HSPFs、制冷季节能效比SEERs、全年能效比AEERs。

**7.1.2** 当供暖空调系统边界较为清晰时，供暖空调系统能效检测可分为冷热源系统能效检测、输配系统能效检测和末端系统能效检测。

**7.1.3** 供暖空调系统制热季节能效比HSPFs、制冷季节能效比SEERs、全年能效比AEERs的检测应采用长期测试方法。当不具备长期测试条件时，可采用典型日测试方法，典型日测试方法详见附录A。

## 7.2检测方法

**7.2.1** 供暖空调系统能效检测应采用连续监测的方法，同时安装耗能量及冷（热）量的检测仪器，对供暖空调系统的耗能量和冷（热）量开展连续测试。

**7.2.2** 供暖空调系统连续监测期间，应符合下列规定：

（1）耗能量和冷（热）量的测试宜同步；

（2）供暖空调系统的耗能量检测参照第5章的方法进行检测，供暖空调系统的冷（热）量检测参照第6章的方法进行检测；

（3）测试期间，应根据监测仪表的特性进行期间核查。

## 7.3数据处理方法

**7.3.1** 供暖空调系统测试阶段（含典型日）的能效比应按以下方法进行处理。

*……*（7.3.1-1）

*……*（7.3.1-2）

式中：、——供暖空调系统测试阶段的制热能效比、制冷能效比，kWh/kWh；

、——供暖空调系统测试阶段使用侧的累计供热量、累计供冷量，kWh；

、——供暖空调系统测试阶段供热耗能量、供冷耗能量。耗能量为各冷热源系统、输配系统及末端系统的耗能量之和，kWh。

**7.3.2** 制热季节能效比HSPFs、制冷季节能效比SEERs、全年能效比AEERs采用长期测试方法时，应按以下方法进行处理。

1 供暖空调系统制热季节能效比的数据处理方法

*……*（7.3.2-1）

式中：——供暖空调系统制热季节能效比，kWh/kWh；

——供暖空调系统制热季节使用侧的累计供热量，kWh；

——供暖空调系统制热季节的各冷热源系统、输配系统及末端系统耗能量之和，kWh。

2 供暖空调系统制冷季节能效比的数据处理方法

*……*（7.3.2-2）

式中：——供暖空调系统制冷季节能效比，kWh/kWh；

——供暖空调系统制冷季节使用侧的累计供冷量，kWh；

——供暖空调系统制冷季节的各冷热源系统、输配系统及末端系统耗能量之和，kWh。

3 供暖空调系统全年能效比的数据处理方法

*……*（7.3.2-3）

式中：——供暖空调系统全年能效比，kWh/kWh。

**7.3.3** 供暖空调系统按照冷热源系统能效、输配系统能效和末端系统能效采用长期测试方法进行检测时，应按以下方法进行计算。

1 冷热源系统能效的数据处理方法

1）冷热源系统冷（热）量按供暖空调系统冷（热）量取值；

2）冷热源系统耗能量包括冷热源设备、冷热源侧循环泵、冷热源侧换热设备及冷热源侧附属设备的耗能量；

3）冷热源系统能效比的数据处理方法参照7.3.1-1，7.3.1-2，7.3.2-1，7.3.2-2，7.3.2-3。

2 输配系统能效的数据处理方法

1）输配系统冷（热）量按供暖空调系统冷（热）量取值；

2）输配系统分项耗能量包括输配部分使用侧循环泵及附属设备的耗能量；

3）输配系统能效比的数据处理方法参照7.3.1-1，7.3.1-2，7.3.2-1，7.3.2-2，7.3.2-3。

3 末端系统能效的数据处理方法

1）末端系统冷（热）量与供暖空调系统一致；

2）末端系统耗能量为末端设备所消耗的能量之和；

3）末端系统能效比的数据处理方法参照7.3.1-1，7.3.1-2，7.3.2-1，7.3.2-2，7.3.2-3。

# 附录A 典型日测试方法

## A.1一般规定

**A.1.1**供暖空调系统制热季节能效比HSPFs、制冷季节能效比SEERs、全年能效比AEERs测试采用的典型日测试方法依据本附录开展。

**A.1.2**典型日测试方法主要是通过测试典型日的室外温度、耗能量和供冷（热）量，计算制热季节、制冷季节及全年的耗能量、供冷（热）量及能效。

## A.2检测方法

**A.2.1**供暖空调系统典型日的选取原则主要依据室外平均温度确定，夏热冬冷地区典型代表城市典型日的室外平均温度以表A.2-1、表A.2-2为基准，±1℃为浮动限值。其它未列出城市，可参考距离相邻或温度相近的城市进行确定。

表A.2-1典型日的室外平均温度（制热季节）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **典型代表城市** | **室外平均温度（℃）** | | | |
| **典型日1** | **典型日2** | **典型日3** | **典型日4** |
| **成都** | 2.5 | 5.5 | 8.5 | 11.5 |
| **杭州** | -0.5 | 3.4 | 7.2 | 11.1 |
| **重庆** | 3.6 | 6.3 | 9.0 | 11.7 |
| **武汉** | -0.7 | 3.3 | 7.2 | 11.1 |
| **长沙** | 0.0 | 3.7 | 7.4 | 11.1 |
| **南昌** | 0.3 | 3.9 | 7.6 | 11.2 |
| **合肥** | -2.1 | 2.3 | 6.6 | 10.9 |
| **南京** | -2.0 | 2.3 | 6.6 | 10.9 |
| **上海** | -0.3 | 3.5 | 7.3 | 11.1 |

表A.2-2典型日对应的室外温度（制冷季节）

| **典型代表城市** | **室外平均温度（℃）** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **典型日1** | **典型日2** | **典型日3** | **典型日4** |
| **成都** | 30.7 | 28.5 | 26.3 | 24.1 |
| **杭州** | 34.0 | 30.9 | 27.7 | 24.6 |
| **重庆** | 33.9 | 30.8 | 27.7 | 24.6 |
| **武汉** | 33.7 | 30.6 | 27.6 | 24.5 |
| **长沙** | 34.2 | 31.0 | 27.8 | 24.6 |
| **南昌** | 33.9 | 30.8 | 27.7 | 24.6 |
| **合肥** | 33.5 | 30.5 | 27.5 | 24.5 |
| **南京** | 33.3 | 30.4 | 27.4 | 24.5 |
| **上海** | 33.0 | 30.1 | 27.3 | 24.4 |

**A.2.2** 供暖空调系统的制热季节能效比HSPFs、制冷季节能效比SEERs、全年能效比AEERs检测采用典型日测试方法应符合下列规定：

（1）测试期间，供暖空调系统正常使用；

（2）制热季节能效比HSPFs测试在供暖系统稳定运行15天后进行，制冷季节能效比SEERs测试在制冷系统稳定运行15天后进行；

（3）测试时间选择在测试条件接近典型日的时间开展，每种典型日的测试周期至少为1天。

**A.2.3**供暖空调系统典型日的耗能量和供冷（热）量检测应符合**7.2.2**的规定。

## A.3数据处理方法

**A.3.1**供暖空调系统采用典型日测试方法的制热季节能效比、制冷季节能效比及全年能效比应按以下方法进行计算。

1 供暖空调系统制热季节能效比的数据处理方法

……（A.3.1-1）

式中：------供暖空调系统制热季节能效比，kWh/kWh；

------制热季节逐日的计算供热量，kWh，根据短期测试的典型日室外温度与供热量关系，采用内插值方法（当不具备内插值条件时，可允许采用外插值方法），计算逐日室外温度下对应的供热量，制热季节逐日室外温度可来自实测值或气象数据；

------制热季节逐日的计算耗能量，kWh，根据短期测试的典型日室外温度与耗能量关系，采用内插值方法（当不具备内插值条件时，可允许采用外插值方法），计算得到逐日室外温度下对应的耗能量，制热季节逐日室外温度可来自实测值或气象数据；

------制热季节的总供暖天数，d。

2 供暖空调系统制冷季节能效比的数据处理方法

……（A.3.1-2）

式中：------供暖空调系统制冷季节能效比，kWh/kWh；

------制冷季节逐日的计算供冷量，kWh，根据短期测试的典型日室外温度与供冷量关系，采用内插值方法（当不具备内插值条件时，可允许采用外插值方法），计算得到逐日室外温度下对应的供冷量；制冷季节逐日室外温度可来自实测值或气象数据；

------制冷季节逐日的计算耗能量，kWh，根据短期测试的典型日室外温度与耗能量关系，采用内插值方法（当不具备内插值条件时，可允许采用外插值方法），计算得到逐日室外温度下对应的耗能量，制冷季节逐日室外温度可来自实测值或气象数据；

------制冷季节的总供冷天数，d。

3 供暖空调系统全年能效比的数据处理方法

……（A.3.1-3）

式中：------供暖空调系统全年能效比，kWh/kWh。

**A.3.2**采用典型日测试方法的冷热源系统能效、输配系统能效和末端系统能效应按以下方法进行计算。

1 冷热源系统能效的数据处理方法

1）冷热源系统冷（热）量按供暖空调系统冷（热）量取值；

2）冷热源系统耗能量包括冷热源设备、冷热源侧循环泵、冷热源侧换热设备及冷热源侧附属设备的耗能量；

3）冷热源系统制热季节能效比的数据处理方法参照A.3.1-1，冷热源系统制冷季节能效比的数据处理方法参照A.3.1-2，冷热源系统全年能效比的数据处理方法参照A.3.1-3。

2 输配系统能效的数据处理方法

1）输配系统冷（热）量按供暖空调系统冷（热）量取值；

2）输配系统分项耗能量包括输配部分使用侧循环泵及附属设备的耗能量；

3）输配系统制热季节能效比的数据处理方法参照A.3.1-1，输配系统制冷季节能效比的数据处理方法参照A.3.1-2，输配系统全年能效比的数据处理方法参照A.3.1-3。

3 末端系统能效的数据处理方法

1）末端系统冷（热）量与供暖空调系统一致；

2）末端系统耗能量为末端设备所消耗的能量之和；

3）末端系统制热季节能效比的数据处理方法参照A.3.1-1，末端系统制冷季节能效比的数据处理方法参照A.3.1-2，末端系统全年能效比的数据处理方法参照A.3.1-3。

# 附录B 室内热湿环境测试过程记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 一、房间信息 | | | |
| 房间面积 /m2 |  | 外墙朝向 |  |
| 外墙保温情况 |  | 外窗面积 /m2 |  |
| 外窗朝向 |  | 外窗类型 |  |
| 二、供暖空调末端信息 | | | |
| 末端类型 |  | 末端数量 |  |
| 额定冷量/kW |  | 额定热量/kW |  |
| 三、室内温湿度测点布置信息 | | | |
|  | | | |
| 四、测试前的初始信息，包括初始时刻，温湿度，门窗开启状态，室内人员数量及活动情况，室内用电设备（包括照明、电器等）开启情况，以及前3小时内供暖空调系统末端的调控历史情况及室内温湿度情况 | | | |
|  | | | |
| 五、测试中的过程信息，包括目标值或目标范围、被测房间供暖空调系统末端的调控情况，开关窗情况，室内人员数量及活动情况，用电设备（包括照明、电器等）开停情况等 | | | |
|  | | | |
| 六、测试中的温湿度变化曲线 | | | |
|  | | | |

# 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对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“禁止”。

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，在条件许可时首先需要应这样做的：

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

# 引用标准名录

《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132-2009

《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260

《近零耗能量建筑技术标准》GB/T51350-2019

《组合式空调机组》GB/T14294-2008

《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177-2009

《单元式空气调节机》GB/T 17758-2010

《房间空气调节器实际运行性能参数测量规范》T/CAS 305-2018

中国工程建设标准化协会标准

T/CECS×××××—20××

夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测标准

**Standard for performance testing of heating and air-conditioning system in hot summer and cold winter zone**

**（征求意见稿 条文说明）**

20××-××-××发布 20××-××-××实施

中国工程建设标准化协会 发 布

**目次**

[1 总则 3](#_Toc31822554)

[2 术语 4](#_Toc31822555)

[3 基本规定 5](#_Toc31822556)

[4 室内热湿环境检测 6](#_Toc31822557)

[4.1一般规定 6](#_Toc31822558)

[4.2 检测方法 6](#_Toc31822559)

[4.3 数据处理方法 6](#_Toc31822560)

[5 供暖空调系统耗能量检测 8](#_Toc31822561)

[5.1 一般规定 8](#_Toc31822562)

[5.2 检测方法 8](#_Toc31822563)

[5.3 数据处理方法 8](#_Toc31822564)

[6 供暖空调系统冷（热）量检测 9](#_Toc31822565)

[6.1 一般规定 9](#_Toc31822566)

[6.2 风侧冷（热）量检测方法 9](#_Toc31822567)

[6.3 水侧冷（热）量检测方法 10](#_Toc31822568)

[6.4 制冷剂侧冷（热）量检测方法 11](#_Toc31822569)

[7 供暖空调系统能效检测 12](#_Toc31822570)

[7.1 一般规定 12](#_Toc31822571)

[7.2 检测方法 13](#_Toc31822572)

[7.3 数据处理方法 13](#_Toc31822573)

[附录A典型日测试方法 14](#_Toc31822574)

[A.2检测方法 14](#_Toc31822575)

[A.3数据处理方法 14](#_Toc31822576)

# 1 总则

**1.0.1** 本条规定了标准编制的目的。

夏热冬冷地区是指累年日平均温度稳定低于或等于5℃的日数为60天至89天，以及累年日平均温度稳定低于或等于5℃的日数不足60天，但累年日平均温度稳定低于或等于8℃的日数大于或等于75天。夏热冬冷地区地域分布非常广泛，主要包括长江中下游及其周围地区，该地区的范围大致为陇海线以南，南岭以北，四川盆地以东，包括上海市、重庆市，湖北、湖南、江西、安徽、浙江五省的全部，四川和贵州两省东半部，江苏、河南两省南半部，福建省北半部，陕西、甘肃两省南端，广东、广西两省北端。该地区气候特点是夏季酷热，冬季湿冷，空气湿度较大，当室外温度5℃以下时，如没有供暖设施，室内温度低、舒适度差。该地区的建筑物应兼顾夏季防热、通风降温要求，冬季还应适当兼顾防寒。

夏热冬冷地区供暖空调冷热源形式多样，既有单一冷热源形式的空气源热泵、地源热泵、热源塔热泵，又有复合冷热源形式的冷水机组+锅炉，还有既兼顾冷热源又兼顾末端的房间空调器、多联机等。对于夏热冬冷地区采用空调器、多联机等空调系统形式，没有水系统，只能进行机组内制冷剂的流量、温度的测试和空调末端风量、温度的测试才能获得冷（热）量，本标准有针对性规定了风侧和制冷剂侧冷（热）量的检测方法；夏热冬冷地区供暖空调末端设备也形式多样，如风机盘管，风机盘管+地暖/散热器，新风机组+吊顶辐射末端等，夏热冬冷地区供暖空调末端设备一般可根据使用需求进行动态调控，如部分时间部分空间运行，从而达到行为节能的目的，目前缺少动态调控下的室内热湿环境相关的检测标准和方法。夏热冬暖地区的空调运行以间歇运行为主，现有相关标准中规定的短期测试方法评价该气候区系统的能耗和能效可能不全面，本标准中详细规定了供暖空调系统的全年监测方法，体现了夏热冬暖地区的气候特点和使用习惯。

为改善夏热冬冷地区建筑室内热湿环境，倡导科学的人员行为模式，提高供暖空调系统的能源利用效率，指导动态调控模式下的系统性能测试，制订本标准。

**1.0.2** 本条规定了标准的适用范围，对于夏热冬冷地区新建、改建和扩建的工程系统均适用，对各类节能建筑和非节能建筑均适用。

**1.0.3** 本标准为中国工程建设协会标准，根据国家主管部门有关编制和修订工程建设标准、规范等的统一规定，为了精简规程内容，凡其他全国性的标准、规范等已有明确规定的内容，除却有必要者以外，本标准均不再另设条文。本条文的目的是强调执行本标准的同时，还应注意贯彻执行相关标准、规范等的相关内容。

# 2 术语

**2.0.1** 在夏热冬冷地区，室内人员经常对末端设备进行动态调控，如采用如间歇运行、动态改变设置温度等方式，来减少运行耗能量。因此为了表述这种运行特点，有必要定义动态调控的术语。

**2.0.2~2.0.4** 规定了与动态调控相关的室内热湿环境相关的测试参数，热响应时间、热响应曲线和温度波动，该参数可反映末端设备或系统对于室内热湿环境的控制性能。

**2.0.8** 在夏热冬冷地区供暖空调系统运行既存在一定的规律性，又包含一定的人为随机性，选择典型日能够可把这种规律性和随机性的系统性能均能包含在内，因此有必要定义典型日的术语。

# 3 基本规定

**3.0.1** 本条规定了夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测的范围和内容。

**3.0.2** 本条规定了夏热冬冷地区供暖空调系统检测的主要原则。为客观反映供暖空调系统运行的性能（包括启停损失、控制策略、负荷率等多种运行条件的综合影响），采用日为测试时间段来评价系统性能，基本能够把如上因素包含进来，比较客观的反映系统的实际运行情况。

**3.0.3**制冷和制热属于两种不同的运行模式，室内热湿环境的控制要求也不同。本条规定了夏热冬冷地区供暖空调系统的检测数据应按制冷和制热分开来进行数据处理。

**3.0.4**本条规定了夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测的要求。采用连续监测，可以更全面地评价供暖空调系统，准确的得到供暖空调系统在各种条件下（包括室外环境、负荷率、控制策略）的真实性能，如启停过程、负荷调节过程等，而且连续监测对于运行过程中发生的检测数据掉线、数据不准确问题也能够及时发现。

# 4 室内热湿环境检测

## 4.1一般规定

**4.1.1**室内热湿环境的测试参数很多，《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785-2012、《建筑热环境测试方法标准》JGJ/T 347-2014均提出了较多的检测项目，大部分检测项目部分主要用于短期测试与评价，目前适用于工程应用长期测试评价的检测参数主要是温湿度。另外，考虑到夏热冬冷地区供暖空调系统，存在着间歇运行等动态调控的情况，增加了热响应时间、热响应曲线及温度波动的测试内容。

**4.1.2**为保障长期测试中数据的有效性，利用具有无线传输与统计分析功能，并具有连续数据采集功能的检测仪器能在长期测试中更加及时的对测试数据进行分析，保障测试的顺利进行。仪器最大允许偏差参照GB/T 50785-2012表6.1.1。温度检测仪器的热响应时间参照《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260-2011。

## 4.2 检测方法

**4.2.1**被测房间的选取参考JGJ/T 177-2009中有关室内温湿度检测数量相关规定。

**4.2.2**考虑到采用连续监测方法时长期占用测试仪器的问题，测点数量不宜多，因此与其他标准不同，本测试中仅要求选取活动区域中具有代表性的位置进行监测，同时应避免选取靠近冷热源、靠窗处等位置。

**4.2.3**连续监测方法应至少涵盖半个供冷季或半个制热季，根据实际情况进行确定；同时应涵盖最不利时间段，最不利时间段可根据室外气象条件，如温度确定。

**4.2.4**热响应时间、热响应曲线和温度波动由于测试方法相对复杂，不便于使用连续监测方法，因此推荐在典型日进行测试。若采用连续监测方法，仍需满足测试方法的要求。

**4.2.5**（2）由于热响应时间和热响应曲线均为体现供暖空调系统动态运行情况的参数，且会受被测建筑、供暖空调系统设备和初始状态的影响，因此需对以上内容进行记录，基于测试开始前记录的信息，能够了解被测房间的负荷、设备情况等。（3）对于供暖空调系统不同调控内容，热响应时间同样具有明显差异，同样需对其进行记录。

## 4.3 数据处理方法

**4.3.1**连续监测期间可能出现供暖空调设备在一定时间内不使用或较少使用的情况，因此在对监测结果进行处理的过程中需要根据供暖空调设备的使用情况，选取正常使用期间的监测结果作为评价依据。

**4.3.2**房间温湿度数据处理方法参考JGJ/T 347《建筑热环境测试方法标准》中相关内容。

**4.3.3**若未满足结束测试条件时供暖空调系统发生了调控，需以该次调控发生时间作为测试开始时间，并将在此之前的测试作为初始条件进行记录。

**4.3.4** 温度波动数据处理方法参考GB/T 33658《室内人体热舒适环境要求与评价方法》中相关内容。

# 5 供暖空调系统耗能量检测

## 5.1 一般规定

**5.1.1~ 5.1.3**规定了电、燃油、燃气和集中冷热源的耗能量测试方法，要求选用为长期监测的仪表。相关仪器准确度等级参考了《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177-2009、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132-2009，两标准取大者。

## 5.2 检测方法

**5.2.1~5.2.2** 规定了耗能量测试应采用连续监测的方法。测试期间，允许用户根据实际需要自主调节，瞬时耗能量采样时间间隔1min能够反映系统真实的运行情况。

**5.2.3~5.2.4** 规定了电气参数的测试方法和注意事项，要求电气参数测试时，对原供电系统的干扰尽量最小，且为更全面的反映系统耗能量情况，在具备条件时，应开展主机、输配及末端系统的分项电量测试。

**5.2.5** 规定了耗气量和耗油量的测试方法，要求独立安装监测仪表，不能生活用油或用气混用，且不能改动系统原有计量表。另外，目前视频图像辨识技术日新月异，特殊情况也可安装视频图像辨识仪，对原有计量表的采集数据进行读取转化为远程传输数据。

**5.2.6** 规定了耗能量监测系统应监测累计值和瞬时值，通过瞬时值了解系统实际使用情况，方便在线核查仪器的精度。

## 5.3 数据处理方法

**5.3.3** 一次能源换算系数依据《近零耗能量建筑技术标准》GB/T51350-2019在表A.1.11中给出。

表A.1.11 能源换算系数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 能源类型 | 换算单位 | 能源换算系数 |
| 标准煤 | kWh /kgce终端 | 8.14 |
| 天燃气 | kWh /m3终端 | 9.85 |
| 热力 | kWh /kWh终端 | 1.22 |
| 电力 | kWh /kWh终端 | 2.6 |
| 生物质能 | kWh /kWh终端 | 0.20 |
| 电力（光伏、风力等可再生能源发电） | kWh /kWh终端 | 2.6 |

# 6 供暖空调系统冷（热）量检测

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 规定了供暖空调系统冷（热）量的检测分为风侧、水侧和制冷剂侧冷（热）量检测，可根据实际需求来选择，一般优先采用使用侧直接测量法，当使用侧测试难度较大，测试精度较差时，也可采用其他的测量方法。

**6.1.2~ 6.1.4**规定了选择风侧、水侧和制冷剂侧冷（热）量检测时应具备的条件。选择风侧冷热量检测的系统或产品如房间空调器、空气-空气能量回收或换热装置等两侧均为风-风的系统；选择制冷剂侧冷热量检测的系统或产品如多联式空调（热泵）机组，此时采用室外风侧测试误差也会较大，可考虑采用制冷剂侧测试方法。一般来说，水侧冷热量的测试简单，准确度稿，如果系统能够用水侧冷热量的检测方法，一般采用该方法。

**6.1.5** 规定了累计冷（热）量和瞬时冷（热）量的采集时间间隔。

**6.1.6** 规定了供暖空调系统冷（热）量的检测的条件要求，方便长期监测设备安装，不影响系统或设备的运行状态或正常使用 拆除安装时系统可复原，并且对系统或设备性能参数产生的影响尽量小，可采用测试不确定度评价的方式，来考察测量装置的设置对系统或设备性能参数产生的影响。

## 6.2 风侧冷（热）量检测方法

**6.2.1** 规定了风冷冷（热）量测试的仪器及要求，大气压力测试仪器最大允许偏差参照《组合式空调机组》GB/T 14294-2008，其他仪器最大允许偏差参照《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785-2012。

**6.2.2** 规定了风量与风速函数关系的确认方法：

1）风量应按照相关工程检测标准（如《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009附录E 、《采暖通风与空气调节工程检测规程》JGJ/T 260第3.4.4条）采用风量罩、风速仪或皮托管测风量法检测获得。

2）通过调节系统风阀位置或机组运行工况、运行档位、格栅角度等改变机组运行模式，测试若干个模式下的风量、风速，拟合得出风量与风速函数关系。

3）应对风量与风速函数关系进行准确性验证。继续通过调节机组运行工况、运行档位、格栅角度等改变机组运行模式，在若干个模式下测试风量、风速，比较计算值与风量实测值的偏差。当偏差绝对值不大于±10%时，确定为风量与风速的函数关系。如偏差绝对值大于±10%时，重复上述过程，直至绝对值偏差不大于±10%，确定为风量与风速的函数关系。

该方法可应用于带风管的风系统，也可应用于不带风管的风系统，关键是找到风速和风量关系稳定的位置。

**6.2.3** 规定了送、回风温湿度测点位置的选择要求。

1）为评价机组实际运行效果，对机组进行长期监测时应采用温湿度代表采集点对送、回风温湿度进行检测。

2）在送回风温湿度检测断面上布置若干测点，采集测点温湿度测试值，计算温湿度平均值，选择和平均值相近的测点为温湿度代表采集点。

3）应对温湿度代表采集点进行准确性验证。在温湿度代表采集点布置温湿度检测仪器，通过调节机组运行工况、运行档位、格栅角度等改变机组运行模式。在若干个机组运行模式下比较温湿度代表采集点测试值与温湿度平均值的偏差。温湿度偏差绝对值分别不大于0.5℃、5.0%，确定为温湿度代表采集点。如温湿度偏差绝对值分别大于0.5℃、5.0%，重新选择截面或其他点，重复上述过程，直至偏差绝对值分别不大于0.5℃、5.0%，确定为温湿度代表采集点。当单个温湿度代表采集点不满足要求时，可采用多个温湿度代表采集点。

该方法可应用于带风管的风系统，也可应用于不带风管的风系统，关键是找到单点或多点温湿度能够代表平均温湿度的位置，且在多种工况下均满足。

**6.2.4~6.2.5** 规定了风侧冷（热）量的测试及计算方法。

## 6.3 水侧冷（热）量检测方法

**6.3.1** 本条为检测仪表的基本要求，检测仪表的选择还需根据实际项目检测量程范围和检测精度的要求进行确定，仪器精度参照《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009。

**6.3.2** 本条规定了水侧冷（热）量检测的温度、流量的检测方法。除标准外，也需要考虑和注意如下情况：

1）测点布置应考虑尽量减少由于管道散热造成的测量偏差；

2）当没有提供安放温度计的位置时，可以利用贴壁式温度测量仪表等测量供回水管外壁面的温度，通过两者测量值相减得到供回水温差；对于贴壁式温度测量，应尽量保证温度传感器与被测壁面紧密接触；

3）无论是插入式或贴壁式温度测量，测量时注意在安放了温度仪表后，应在测量位置覆盖绝热材料，保证水温测点的测试环境稳定。

**6.3.3** 本条规定了水侧冷（热）量的处理方法，一般推荐采用经过计量合格的冷热量检测仪器，采用流量乘温差方式时，一定要考虑所有传输数据的正确性。

## 6.4 制冷剂侧冷（热）量检测方法

**6.4.1** 本条规定了制冷剂侧冷（热）量检测采用的测量装置要求。利用制冷剂侧检测直膨式空调系统的性能，采用焓差乘以流量的方式进行计算，由于制冷剂动态变化，很难测量准确，存在有较大的误差，目前和实验室比对的冷热量误差一般在25%以内，如被测对象结构简单，保温好，制冷剂中含油量少，测试精度能够做到10%以内。制冷剂侧冷热量处理方法较为复杂，要求采用整套的制冷剂侧冷（热）量测量装置。

**6.4.2** 本条规定了制冷剂侧冷（热）量的检测方法，一般采用制冷剂侧流量焓值法，制冷剂侧流量测试方法可采用直接或间接的测试方法，目前国内外均有相关的研究成果，《单元式空气调节机》GB/T 17758-2010 附录A.4 规定了直接的测试方法，《房间空气调节器实际运行性能参数测量规范》T/CAS 305-2018附录B.2规定了间接的测试方法，还有其他经过验证的方法，均可使用。

**6.4.3** 本条规定了制冷剂侧冷（热）量的处理方法，一般对制冷剂使用侧直接测算的方法，有时使用侧有多路或不太方便布置测点时，可先测试得到热源侧换热器制冷剂侧冷（热）量，并利用制冷系统能量平衡原理得到使用侧制冷剂侧冷（热）量。

# 7 供暖空调系统能效检测

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 本条规定了供暖空调系统的能效检测项目，主要测试一个时间段内的系统能效比，时间段可长可短，如一日或多日、制冷季节、制热季节和全年。

**7.1.2** 本条规定了供暖空调系统能效检测的边界。

供暖空调系统形式有多种。按照负担室内空调负荷所用的介质来分类，可分为全空气系统、空气-水系统、全水系统及制冷剂系统。其中，全空气系统由处理过的空气负担室内全部的空调负荷，常见的应用形式包括一次回风系统、二次回风系统。空气-水系统由处理过的空气和水共同负担室内的空调负荷，常见的应用形式为新风+风机盘管系统。全水系统由水负担室内全部的空调负荷，常见的应用形式为风机盘管系统。制冷剂系统由置于室内的制冷系统的蒸发器直接吸收余热余湿，常见的应用形式有单元式空调器系统、房间空调器系统、多联机系统等。

一般来说，系统边界较清晰的供暖空调系统包括全空气系统、空气水系统和全水系统。这三种形式的供暖空调系统可分为冷热源系统、输配系统和末端系统。其中，全空气系统的末端设备为全空气处理机组，空气-水系统的末端设备为新风机组和风机盘管，水系统的末端设备为风机盘管。

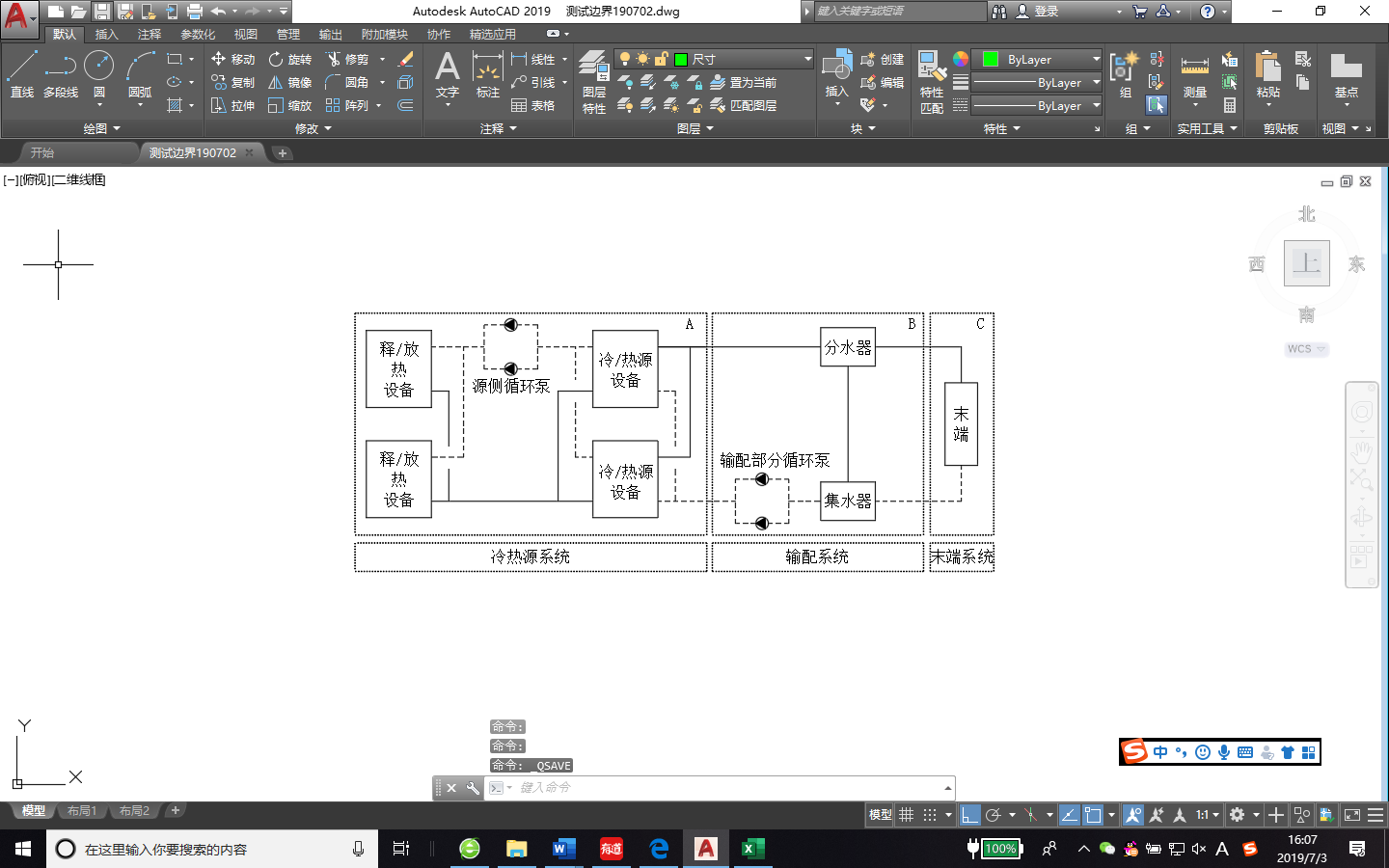


图7.1.2 供暖空调系统边界图

**7.1.3** 本条规定了供暖空调系统制热季节能效比HSPFs、制冷季节能效比SEERs、全年能效比AEERs的检测方法，要求采用长期测试方法，长期测试方法最能体现供暖空调系统实际运行的能效水平，对于有条件安装但未安装监测装置的供暖空调系统，建议安装监测装置后采用长期测试的方法进行检测；但有时不太具备条件安装长期监测装置，或采用长期监测时，数据出现中断或不准确时，可考虑采用典型日的测试方法。

## 7.2 检测方法

**7.2.1、7.2.2** 规定了供暖空调系统能效检测的方法，采用连续监测，确保数据可追溯可验证，能效监测需要测试耗能量和冷（热）量，两个参数同步测试可以验证数据的合理性，由于测试时间较长，对于测试过程中容易发生便宜的仪器，如温度、流量等需要定期核查数据的可靠性。

## 7.3 数据处理方法

**7.3.1** 本条规定了供暖空调系统测试阶段的能效比的计算方法，测试阶段含制冷和制热时间段时，应分别进行处理。

**7.3.2** 本条规定了供暖空调系统采用长期测试方法时，供暖空调系统制热季节能效比、制冷季节能效比、全年能效比的计算方法。

**7.3.3** 本条规定了系统边界比较清晰的供暖空调系统，通常可分为冷热源系统、输配系统和末端系统三部分进行检测，系统边界详见如图7.1.1。

1 冷热源系统、输配系统和末端系统各部分的冷（热）量与供暖空调系统冷（热）量一致，分项耗电量按照测试边界分别进行检测。

2 值得说明的是，某些供暖空调系统可以仅有其中的二部分。比如：空气源热泵+低温地板辐射采暖系统，冷热源设备包括空气源热泵机组，输配系统包括输配部分循环泵，末端系统由于没有耗电设备、可省略检测。再比如：热源塔热泵+全空气系统，冷热源设备包括热源塔、热源塔热泵、源侧循环泵，输配系统包括输配部分循环泵，末端系统包括全空气处理机组、空气-水系统或水系统。

# 附录A典型日测试方法

## A.2检测方法

**A.2.1**本条规定了典型日选择的方法，典型日的温度范围为±1℃为浮动限值。考虑到夏热冬冷地区建筑保温隔热水平的提高，将制热工况以室外温度13℃为室内0负荷点，制冷工况以室外温度23℃为室内0负荷点。4个典型日的基准温度分别代表建筑负荷率约87.5%、62.5%、37.5%、12.5%的运行工况。综合夏热冬冷地区典型代表城市（成都、杭州、重庆、武汉、长沙、南昌、合肥、南京、上海）的气候特点，以及中国传统的二十四节气分布，推荐了制热季节和制冷季节典型日的选取时间表。

典型日除了考虑室外温度外，也应考虑使用习惯等其他因素，如工作日和节假日的开机时长。

表7.2.1 典型日的推荐时间

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 典型日温度区间 | 负荷率 | 节气分布推荐 |
| 制热季节 | ＜2℃ | 87.5% | 小寒-大寒期间 |
| 2℃~6℃ | 62.5% | 冬至-小寒期间 |
| 6℃~10℃ | 37.5% | 大雪-冬至期间 |
| ＞10℃ | 12.5% | 小雪-大雪期间 |
| 制冷季节 | ＞32℃ | 87.5% | 小暑-大暑期间 |
| 29℃~32℃ | 62.5% | 夏至-小暑期间 |
| 26℃~29℃ | 37.5% | 芒种-夏至期间 |
| ＜26℃ | 12.5% | 小满-芒种期间 |

**A.2.2**本条规定了供暖空调系统能效短期测试的项目及基本要求。在制热季节和制冷季节初期，供暖空调系统运行易不稳定。为了保障检测数据的准确性及可靠性，规定了短期测试的开始时间及检测周期。

## A.3数据处理方法

**A.3.1** 本条规定了采用典型日测试方法时，供暖空调系统制热季节能效比、制冷季节能效比及全年能效比的计算方法。