

UDC

中华人民共和国行业标准

**JGJ**

P

**JGJ/T 177 - 2009**

**备案号 J970 - 2009**

---

# 公共建筑节能检测标准

Standard for energy efficiency test of public buildings

**2009 - 12 - 10 发布**

**2010 - 07 - 01 实施**

---

**中华人民共和国住房和城乡建设部 发布**

中华人民共和国行业标准

公共建筑节能检测标准

Standard for energy efficiency test of public buildings

**JGJ/T 177 - 2009**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 0 年 7 月 1 日

中国建筑工业出版社

2010 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 460 号

---

## 关于发布行业标准 《公共建筑节能检测标准》的公告

现批准《公共建筑节能检测标准》为行业标准，编号为 JGJ/T 177-2009，自 2010 年 7 月 1 日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2009 年 12 月 10 日

# 前 言

根据原建设部《关于印发〈2006年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2006〕77号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准主要技术内容是：总则，术语，基本规定，建筑物室内平均温度、湿度检测，非透光外围护结构热工性能检测，透光外围护结构热工性能检测，建筑外围护结构气密性能检测，采暖空调水系统性能检测，空调风系统性能检测，建筑物年采暖空调能耗及年冷源系统能效系数检测，供配电系统检测，照明系统检测，监测与控制系统性能检测以及相关附录等。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑科学研究院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（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013，E-mail：kts@cabr.com.cn）。

本标准主编单位：中国建筑科学研究院

本标准参编单位：上海市建筑科学研究院（集团）有限公司

广东省建筑科学研究院

河南省建筑科学研究院

北京市建设工程安全质量监督总站

北京市建筑设计研究院

中国建筑材料检验认证中心

达尔凯国际股份有限公司（北京）

提赛（TSI）亚太公司（北京）

北京振利高新技术有限公司

深圳金粤幕墙装饰工程有限公司

安徽东合建筑节能工程研究有限公司

本标准主要起草人员：邹瑜 徐伟 曹勇 王虹  
刘月莉 杨仕超 叶倩 栾景阳  
宋波 张元勃 万水娥 王新民  
王洪涛 徐选才 柳松 俞菁  
周楠 黄振利 万树春 朱永前  
何仕英

本标准主要审查人员：许文发 冯雅 付祥钊 龚延风  
朱能 林洁 段恺 郭维钧  
孙述璞

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	基本规定 .....	3
4	建筑物室内平均温度、湿度检测 .....	4
5	非透光外围护结构热工性能检测 .....	7
5.1	一般规定 .....	7
5.2	热流计法传热系数检测 .....	7
5.3	同条件试样法传热系数检测 .....	9
6	透光外围护结构热工性能检测 .....	11
6.1	一般规定 .....	11
6.2	透明幕墙及采光顶热工性能计算核验 .....	11
6.3	透明幕墙及采光顶同条件试样法传热系数检测 .....	12
6.4	外通风双层幕墙隔热性能检测 .....	13
7	建筑外围护结构气密性能检测 .....	15
7.1	一般规定 .....	15
7.2	外窗气密性能检测 .....	15
7.3	透明幕墙气密性能检测 .....	15
8	采暖空调水系统性能检测 .....	17
8.1	一般规定 .....	17
8.2	冷水（热泵）机组实际性能系数检测 .....	17
8.3	水系统回水温度一致性检测 .....	19
8.4	水系统供、回水温差检测 .....	19
8.5	水泵效率检测 .....	20
8.6	冷源系统能效系数检测 .....	21
9	空调风系统性能检测 .....	23
9.1	一般规定 .....	23

9.2	风机单位风量耗功率检测	23
9.3	新风量检测	24
9.4	定风量系统平衡度检测	24
10	建筑物年采暖空调能耗及年冷源系统能效系数检测	26
11	供配电系统检测	28
11.1	一般规定	28
11.2	三相电压不平衡检测	28
11.3	谐波电压及谐波电流检测	28
11.4	功率因数检测	30
11.5	电压偏差检测	30
11.6	分项计量电能回路用电量校核检测	31
12	照明系统检测	32
12.1	照明节电率检测	32
12.2	照度值检测	33
12.3	功率密度值检测	33
12.4	灯具效率检测	34
12.5	公共区照明控制检测	34
13	监测与控制系统性能检测	36
13.1	送(回)风温度、湿度监控功能检测	36
13.2	空调冷源水系统压差控制功能检测	37
13.3	风机盘管变水量控制性能检测	37
13.4	照明、动力设备监测与控制系统性能检测	38
附录 A	仪器仪表测量性能要求	39
附录 B	建筑外围护结构整体气密性能检测方法	40
附录 C	水系统供冷(热)量检测方法	42
附录 D	电机输入功率检测方法	43
附录 E	风量检测方法	44
	本标准用词说明	48
	引用标准名录	49
	附:条文说明	51

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirements .....	3
4	Average Indoor Air Temperature and Relative Humidity Test .....	4
5	Non-transparent Envelope Thermal Performance Test .....	7
5.1	General Requirements .....	7
5.2	Heat Transfer Coefficient Test by Heat flow Meter .....	7
5.3	Heat Transfer Coefficient Test by Samples in the Same Conditions .....	9
6	Transparent Envelope Thermal Performance Test .....	11
6.1	General Requirements .....	11
6.2	Transparent Walls and Skylight Roof Thermal Performance Calculation and Verified .....	11
6.3	Heat Transfer Coefficient Test by Samples in the Same Conditions .....	12
6.4	Outside Ventilated Double Transparent Walls Heat Insulation Performance .....	13
7	Building Envelope Air Tightness Test .....	15
7.1	General Requirements .....	15
7.2	Exterior Window Air Tightness .....	15
7.3	Transparent Walls Air Tightness .....	15
8	Heating and Air-conditioning Water System Performance Test .....	17
8.1	General Requirements .....	17

8.2	Chiller/Heat Pump Actual Coefficient of Performance	17
8.3	Return Water Temperature Consistency	19
8.4	Temperature Difference of the Transfer Liquid	19
8.5	Pump Efficiency	20
8.6	Energy Efficiency Ratio of Cooling Source System	21
9	Air-conditioning Air System Performance Test	23
9.1	General Requirements	23
9.2	Fan Power Consumption Per Unit Air Volume	23
9.3	Fresh Air Volume	24
9.4	Constant Air Flow System Balance Ratio	24
10	Heating and Air-conditioning System Year Energy Consumption and Energy Efficiency Ratio of Cooling Source System Testing	26
11	Power Supply and Distribution System Test	28
11.1	General Requirements	28
11.2	Three-phase Voltage Unbalance	28
11.3	Harmonic Voltage and Harmonic Current	28
11.4	Power Factor	30
11.5	Deviation of Supply Voltage	30
11.6	Sub-metering of Power Circuit Verification	31
12	Lighting System Test	32
12.1	Lighting Energy Saving Rate	32
12.2	Illumination Value	33
12.3	Power Density	33
12.4	Lighting Efficiency	34
12.5	Public Area Lighting Control	34
13	Monitoring and Control System Test	36
13.1	Supply (Return) Air Temperature and Relativity Humidity Monitoring and Control	36
13.2	Pressure Difference Control Function of Air-conditioning	

Water System .....	37
13.3 Variable Water Control Performance on Fan Coil .....	37
13.4 Lighting and Low Voltage Distribution System .....	38
Appendix A Apparatus Performance Requirements .....	39
Appendix B Testing Method of Overall Building Envelope Air Tightness Performance .....	40
Appendix C Testing Method of Heating or Cooling Capacity .....	42
Appendix D Testing Method of Input Power .....	43
Appendix E Testing Method of Air Flow .....	44
Explanation of Wording in This Standard .....	48
Normative Standards .....	49
Explanation of Provisions .....	51

# 1 总 则

**1.0.1** 为了加强对公共建筑的节能监督与管理，规范建筑节能检测方法，促进我国建筑节能事业健康有序的发展，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于公共建筑的节能检测。

**1.0.3** 从事节能检测的机构应具有相应检测资质，从事节能检测的人员应经过专门培训。

**1.0.4** 本标准规定了公共建筑节能检测的基本技术要求。当本标准与国家法律、行政法规的规定相抵触时，应按国家法律、行政法规的规定执行。

**1.0.5** 在进行公共建筑节能检测时，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 建筑采光顶 skylight roof

太阳光可直接透射入室内的屋面。

### 2.0.2 透光外围护结构 transparent envelope

外窗、外门、透明幕墙和采光顶等太阳光可直接透射入室内的建筑物外围护结构。

### 2.0.3 冷源系统能效系数 energy efficiency ratio of cooling source system ( $EER_{sys}$ )

冷源系统单位时间供冷量与单位时间冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔风机能耗之和的比值。

### 2.0.4 同条件试样 samples in the same conditions

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

### 3 基本规定

**3.0.1** 当进行公共建筑节能检测时，委托方宜提供工程竣工文件和有关技术资料。

**3.0.2** 检测中使用的仪器仪表应具有有效期内的检定证书、校准证书或检测证书。除另有规定外，仪器仪表的性能指标应符合本标准附录 A 的有关规定。

## 4 建筑物室内平均温度、湿度检测

**4.0.1** 室内温度、湿度的检测数量应符合下列规定：

1 设有集中采暖空调系统的建筑物，温度、湿度检测数量应按照采暖空调系统分区进行选取。当系统形式不同时，每种系统形式均应检测。相同系统形式应按系统数量的 20% 进行抽检。同一个系统检测数量不应少于总房间数量的 10%。

2 未设置集中采暖空调系统的建筑物，温度、湿度检测数量不应少于总房间数量的 10%。

3 检测数量在符合本条第 1、2 款规定的基础上也可按照委托方要求增加。

**4.0.2** 室内温度、湿度的检测方法应符合下列规定：

1 温度、湿度测点布置应符合下列原则：

- 1) 3 层及以下的建筑物应逐层选取区域布置温度、湿度测点；
- 2) 3 层以上的建筑物应在首层、中间层和顶层分别选取区域布置温度、湿度测点；
- 3) 气流组织方式不同的房间应分别布置温度、湿度测点。

2 温度、湿度测点应设于室内活动区域，且应在距地面 (700~1800) mm 范围内有代表性的位置，温度、湿度传感器不应受到太阳辐射或室内热源的直接影响。温度、湿度测点位置及数量还应符合下列规定：

- 1) 当房间使用面积小于  $16\text{m}^2$  时，应设测点 1 个；
- 2) 当房间使用面积大于或等于  $16\text{m}^2$ ，且小于  $30\text{m}^2$  时，应设测点 2 个；
- 3) 当房间使用面积大于或等于  $30\text{m}^2$ ，且小于  $60\text{m}^2$  时，

应设测点 3 个；

4) 当房间使用面积大于或等于  $60\text{m}^2$ ，且小于  $100\text{m}^2$  时，应设测点 5 个；

5) 当房间使用面积大于或等于  $100\text{m}^2$  时，每增加  $(20\sim 30)\text{m}^2$  应增加 1 个测点。

3 室内平均温度、湿度检测应在最冷或最热月，且在供热或供冷系统正常运行后进行。室内平均温度、湿度应进行连续检测，检测时间不得少于 6h，且数据记录时间间隔最长不得超过 30min。

4 室内平均温度应按下列公式计算：

$$t_{\text{rm}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{\text{rm},i}}{n} \quad (4.0.2-1)$$

$$t_{\text{rm},i} = \frac{\sum_{j=1}^p t_{i,j}}{p} \quad (4.0.2-2)$$

式中： $t_{\text{rm}}$  ——检测持续时间内受检房间的室内平均温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )；

$t_{\text{rm},i}$  ——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个数。

5 室内平均相对湿度应按下列公式计算：

$$\varphi_{\text{rm}} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{\text{rm},i}}{n} \quad (4.0.2-3)$$

$$\varphi_{\text{rm},i} = \frac{\sum_{j=1}^p \varphi_{i,j}}{p} \quad (4.0.2-4)$$

式中： $\varphi_{\text{rm}}$  ——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个数。

#### 4.0.3 室内温度、湿度合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 建筑物室内平均温度、湿度应符合设计文件要求，当设计文件无具体要求时，应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定；

2 当室内平均温度、平均相对湿度检测值符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

## 5 非透光外围护结构热工性能检测

### 5.1 一般规定

5.1.1 非透光外围护结构热工性能检测应包括外围护结构的保温性能、隔热性能和热工缺陷等检测。

5.1.2 建筑物外围护结构热工缺陷、热桥部位内表面温度和隔热性能的检测应按照现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 中的有关规定进行。

5.1.3 外围护结构传热系数应为包括热桥部位在内的加权平均传热系数。

5.1.4 非透光外围护结构热工性能检测可采用热流计法；当符合下列情况之一时，宜采用同条件试样法：

- 1 外保温材料层热阻不小于  $1.2\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ；
- 2 轻质墙体和屋面；
- 3 自保温隔热砌筑墙体。

### 5.2 热流计法传热系数检测

5.2.1 热流计法传热系数检测数量应符合下列规定：

- 1 每一种构造做法不应少于 2 个检测部位；
- 2 每个检测部位不应少于 4 个测点。

5.2.2 热流计法传热系数检测方法应符合下列规定：

1 热流计法是利用红外热像仪进行外墙和屋面的内、外表面温度场测量，通过红外热成像图分析确定热桥部位及其所占面积比例，采用热流计法检测建筑外墙（或屋面）主体部位传热系数和热桥部位温度、热流密度，并通过计算分析得到包括热桥部位在内的外墙（或屋面）加权平均传热系数。

2 热流计法检测应在受检墙体或屋面施工完成至少 12 个月

后进行。

3 检测时间宜选在最冷月进行，检测期间建筑室内外温差不宜小于 15℃。

4 外墙（或屋面）主体部位传热系数的检测原理、热流和温度传感器的使用及安装要求、检测条件和数据整理分析应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 中的有关规定。

5 外墙热桥部位热流和温度传感器的安装应充分考虑覆盖不同的受热面。热桥部位应根据红外摄像仪的室内热成像图进行分析确定。热流传感器的布置位置宜根据红外热成像图中的温度分布确定，且应布置在该受热面的平均温度点处。每个受热面应至少布置 2 个热流传感器，并相应布置温度传感器；内表面温度传感器应靠近热流计安装；热桥部位外表面应至少布置 2 个温度传感器。

6 红外热成像仪测量应在无雨、室外平均风速不高于 3m/s 的夜间环境条件下进行。测量时，应避免非待测物体进入成像范围，拍摄角度宜小于 30°；同时，宜采用表面式温度计测量受检部位表面温度，并记录建筑物室内、外空气温度及室外风速、风向。

7 应根据外墙（或屋面）主体部位和热桥部位所占面积的比例，通过现场检测的平均温度和平均热流密度计算得到主体部位传热系数和热桥部位各受热面平均热流密度，并按下列公式计算外墙（或屋面）的平均传热系数：

$$K_m = \frac{K_p \cdot F_p + \frac{\sum q_j \cdot F_j}{(T_{\text{air}\cdot\text{in}} - T_{\text{air}\cdot\text{out}})}}{F} \quad (5.2.2-1)$$

$$T_{\text{air}\cdot\text{in}} = \frac{q}{8.7} + T_{\text{in}} \quad (5.2.2-2)$$

$$T_{\text{air}\cdot\text{out}} = T_{\text{out}} - \frac{q}{23} \quad (5.2.2-3)$$

式中： $K_m$  ——建筑外围护结构平均传热系数 ( $W/m^2 \cdot K$ )；  
 $K_p$  ——建筑外围护结构主体部位传热系数 ( $W/m^2 \cdot K$ )；  
 $q_j$  ——热桥部位第  $j$  个受热面平均热流密度 ( $W/m^2 \cdot K$ )；  
 $q$  ——热桥部位各受热面平均热流密度之和的算术平均值 ( $W/m^2$ )；  
 $F_p$  ——红外热成像图中外围护结构主体部位所占面积比；  
 $F_j$  ——热桥部位第  $j$  个受热面对应的表面积 ( $m^2$ )；  
 $T_{air \cdot in}$  ——室内空气温度 ( $^{\circ}C$ )；  
 $T_{air \cdot out}$  ——室外空气温度 ( $^{\circ}C$ )；  
 $F$  ——检测区域的外围护结构计算面积 ( $m^2$ )；  
 $T_{in}$  ——热桥部位平均内表面温度 ( $^{\circ}C$ )；  
 $T_{out}$  ——热桥部位平均外表面温度 ( $^{\circ}C$ )。

**5.2.3 外墙（或屋面）平均传热系数合格指标与判别方法应符合下列规定：**

- 1 外墙（或屋面）受检部位平均传热系数的检测值应小于或等于相应的设计值，且应符合国家现行有关标准的规定；
- 2 当外墙（或屋面）受检部位平均传热系数的检测值符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

### 5.3 同条件试样法传热系数检测

**5.3.1 同条件试样法传热系数检测数量应符合下列规定：**

- 1 检测数量应以单体建筑物为单位随机抽取确定；
- 2 每种保温材料不应少于 2 组；
- 3 每种外围护结构构造做法不应少于 2 组，且应包括典型热桥部位。

**5.3.2 同条件试样法传热系数检测方法应符合下列规定：**

- 1 同条件试样法检测应在外围护结构保温施工时同步进行。同条件试样所对应的保温施工部位应由监理单位或建设单位与检测单位共同商定。
- 2 施工现场进行同条件试样的保温材料（包括砌体的砌

块)、厚度尺寸等应与工程一致。保温浆料应同条件制作并养护试样。

**3** 轻质外围护结构可在现场抽取材料、构件,在实验室组装制作试样;自保温隔热砌体墙可在现场抽取砌块、砂浆,在实验室砌筑试样,并养护干燥。试样构造尺寸应与实物一致。

**4** 外围护结构热阻检测应按照现行国家标准《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475 进行;保温材料导热系数检测应按照现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB 10294 或《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB 10295 进行。其他材料可直接采用现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 给出的有关参数。

**5** 传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 给出的方法计算,也可采用传热学计算软件计算。

**5.3.3** 外墙(或屋面)平均传热系数合格指标与判别方法应符合下列规定:

**1** 外墙(或屋面)受检部位平均传热系数的检测值应小于或等于相应的设计值,且应符合国家现行有关标准的规定;

**2** 当外墙(或屋面)受检部位平均传热系数的检测值符合本条第 1 款的规定时,应判定为合格。

## 6 透光外围护结构热工性能检测

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 透光外围护结构热工性能检测应包括保温性能、隔热性能和遮阳性能等检测。
- 6.1.2 建筑物外窗外遮阳设施的检测应按照现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的有关规定进行。
- 6.1.3 当透明幕墙和采光顶的构造外表面无金属构件暴露时，其传热系数可采用现场热流计法进行检测。

### 6.2 透明幕墙及采光顶热工性能计算核验

- 6.2.1 透明幕墙及采光顶热工性能检测数量应符合下列规定：
- 1 每种面板、构造做法均应检测；
  - 2 每种构造不应少于 3 处；
  - 3 每种面板不应少于 3 件。
- 6.2.2 透明幕墙及采光顶热工性能检测方法应符合下列规定：
- 1 透明幕墙、采光顶构造尺寸应直接或剖开测量，幕墙的展开图、剖面图、节点构造图等应根据检测结果绘制或确认；
  - 2 幕墙、采光顶面板（玻璃、附保温材料的金属板等）应从工程所用的材料中抽取试样，按照现行国家标准《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 规定的方法在实验室进行传热系数的检测；其他材料的导热系数可采取取样检测或与相应样品对比等方法获得；
  - 3 每幅幕墙、采光顶的传热系数、遮阳系数、可见光透射比等参数应按照现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定计算确定，幕墙或采光顶整体热工性能应采用加权平均的方法计算。

**6.2.3** 透明幕墙及采光顶热工性能合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 受检部位的传热系数应小于或等于相应的设计值，遮阳系数、可见光透射比应满足设计要求，且应符合国家现行有关标准的规定；

2 当受检部位的热工性能符合本条第1款的规定时，应判定为合格。

### **6.3 透明幕墙及采光顶同条件试样 法传热系数检测**

**6.3.1** 透明幕墙及采光顶同条件试样法传热系数的检测数量应符合下列规定：

1 每种幕墙、采光顶均应检测；

2 每种构造不应少于一个。

**6.3.2** 透明幕墙及采光顶同条件试样法传热系数的检测方法应符合下列规定：

1 对幕墙、采光顶进行构成单元分格，确定每单元应包括的构造和试样数量；

2 每个幕墙、采光顶试样应包括至少一个典型构造、典型节点、典型分格，且有关框、面板的尺寸应与对应的部位一致；

3 试样的传热系数检测应按照现行国家标准《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 有关规定进行；采光顶检测时，其安装洞口宜为水平设置，热箱位于采光顶试样的下方，检测所采用的设备洞口尺寸应符合试样的安装要求；当无条件进行水平安装时，其检测结果应进行表面换热系数的修正；

4 传热系数计算应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 规定进行，也可采用传热学计算软件。

**6.3.3** 透明幕墙及采光顶传热系数的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 受检部位的传热系数应小于或等于相应的设计值，且应

符合国家现行有关标准的规定；

2 当受检部位的传热系数符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

#### 6.4 外通风双层幕墙隔热性能检测

6.4.1 外通风双层幕墙隔热性能检测数量应符合下列规定：

- 1 应以房间为单位进行随机抽取确定；
- 2 每种构造均应检测，且不宜少于 2 处。

6.4.2 外通风双层幕墙隔热性能检测应包括幕墙的室内表面温度、热通道通风量的检测。

6.4.3 幕墙的室内表面温度检测方法应符合下列规定：

- 1 检测时温度传感器的布置应符合下列规定：
  - 1) 每种杆件或玻璃的室内表面温度测点均不应少于 3 个；
  - 2) 室内、外空气温度测点均不应少于 2 个，空气温度传感器应做好防辐射屏蔽。

2 每个部位幕墙的室内表面温度应为测点的算术平均值，整幅幕墙的室内表面温度应按各部位面积进行加权平均。

6.4.4 热通道通风量检测方法应符合下列规定：

- 1 热通道通风量应采用示踪气体恒定流量法检测；
- 2 检测宜在最热月、晴朗无云且风力小于三级的天气下进行，检测时间应在当地太阳时 10：00～15：00 之间；检测期间室内空气温度宜为 26℃，且应保持稳定；
- 3 检测应在遮阳板角度为 45°工况下进行；
- 4 示踪气体应采用 SF<sub>6</sub> 气体，释放位置应在热通道下部进风口处，且应均匀释放；
- 5 通风量连续检测时间宜为 15min，检测时间间隔宜为 30s；
- 6 热通道通风量应根据示踪气体的释放流量和出口处的检测浓度按下式计算：

$$G = 3600 \times \frac{M}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i} \quad (6.4.4)$$

式中： $G$ ——热通道通风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$M$ ——由质量流量控制器控制的恒定  $\text{SF}_6$  释放量 ( $\text{mg}/\text{s}$ )；

$C_i$ ——第  $i$  次检测测点浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )；

$n$ ——测量次数， $n = 30$ 。

**6.4.5** 外通风双层幕墙隔热性能合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 外通风双层幕墙的室内表面温度、热通道通风量检测结果应符合相应的设计要求；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

## 7 建筑外围护结构气密性能检测

### 7.1 一般规定

7.1.1 建筑外围护结构气密性能检测宜包括外窗、透明幕墙气密性能及外围护结构整体气密性能检测。

7.1.2 外围护结构整体气密性能检测方法可按本标准附录 B 进行。

### 7.2 外窗气密性能检测

7.2.1 外窗气密性能的检测数量应符合下列规定：

1 单位工程建筑面积  $5000\text{m}^2$  及以下（含  $5000\text{m}^2$ ）时，应随机选取同一生产厂家具有代表性的窗口部位 1 组；

2 单位工程建筑面积  $5000\text{m}^2$  以上时，应随机选取同一生产厂家具有代表性的窗口部位 2 组；

3 每组应为同系列、同规格、同分格形式的 3 个窗口部位。

7.2.2 外窗气密性能的检测方法应按照现行行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 规定的方法进行。

7.2.3 外窗气密性能的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 受检外窗单位缝长分级指标值应小于或等于  $1.5\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$  或受检外窗单位面积分级指标值应小于或等于  $4.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；

2 受检外窗检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

### 7.3 透明幕墙气密性能检测

7.3.1 透明幕墙气密性能的检测数量应符合下列规定：

1 单位工程中面积超过  $300\text{m}^2$  的每一种幕墙均应随机选取一个部位进行气密性能检测；

2 每个部位不应少于 1 个层高和 2 个水平分格，并应包括 1 个可开启部分。

**7.3.2** 透明幕墙气密性能的检测方法应按照现行行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 规定的方法进行。

**7.3.3** 合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 受检幕墙开启部分气密性能分级指标值应小于或等于  $1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ ，受检幕墙整体气密性能分级指标值应小于或等于  $2.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ；

2 受检幕墙检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

## 8 采暖空调水系统性能检测

### 8.1 一般规定

8.1.1 采暖空调水系统各项性能检测均应在系统实际运行状态下进行。

8.1.2 冷水（热泵）机组及其水系统性能检测工况应符合以下规定：

1 冷水（热泵）机组运行正常，系统负荷不宜小于实际运行最大负荷的 60%，且运行机组负荷不宜小于其额定负荷的 80%，并处于稳定状态；

2 冷水出水温度应在（6~9）℃之间；

3 水冷冷水（热泵）机组冷却水进水温度应在（29~32）℃之间；风冷冷水（热泵）机组要求室外干球温度在（32~35）℃之间。

8.1.3 锅炉及其水系统各项性能检测工况应符合以下规定：

1 锅炉运行正常；

2 燃煤锅炉的日平均运行负荷率不应小于 60%，燃油和燃气锅炉瞬时运行负荷率不应小于 30%。

8.1.4 锅炉运行效率、补水率检测方法应按照现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的有关规定执行。

8.1.5 采暖空调水系统管道的保温性能检测应按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定执行。

### 8.2 冷水（热泵）机组实际性能系数检测

8.2.1 冷水（热泵）机组实际性能系数的检测数量应符合下列规定：

1 对于 2 台及以下（含 2 台）同型号机组，应至少抽取 1 台；

2 对于 3 台及以上（含 3 台）同型号机组，应至少抽取 2 台。

8.2.2 冷水（热泵）机组实际性能系数的检测方法应符合下列规定：

1 检测工况下，应每隔（5~10）min 读 1 次数，连续测量 60min，并应取每次读数的平均值作为检测值。

2 供冷（热）量测量应符合本标准附录 C 的规定。

3 冷水（热泵）机组的供冷（热）量应按下式计算：

$$Q_0 = V\rho c \Delta t / 3600 \quad (8.2.2-1)$$

式中： $Q_0$ ——冷水（热泵）机组的供冷（热）量（kW）；

$V$ ——冷水平均流量（ $m^3/h$ ）；

$\Delta t$ ——冷水进、出口平均温差（ $^{\circ}C$ ）；

$\rho$ ——冷水平均密度（ $kg/m^3$ ）；

$c$ ——冷水平均定压比热 [ $kJ/(kg \cdot ^{\circ}C)$ ]；

$\rho$ 、 $c$  可根据介质进、出口平均温度由物性参数表查取。

4 电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的输入功率应在电动机输入线端测量。输入功率检测应符合本标准附录 D 的规定。

5 电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的实际性能系数（ $COP_d$ ）应按下式计算：

$$COP_d = \frac{Q_0}{N} \quad (8.2.2-2)$$

式中： $COP_d$ ——电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的实际性能系数；

$N$ ——检测工况下机组平均输入功率（kW）。

6 溴化锂吸收式冷水机组的实际性能系数（ $COP_x$ ）应按下式计算：

$$COP_x = \frac{Q_0}{(W_q/3600) + p} \quad (8.2.2-3)$$

式中： $COP_x$ ——溴化锂吸收式冷水机组的实际性能系数；  
 $W$ ——检测工况下机组平均燃气消耗量（ $m^3/h$ ），或  
燃油消耗量（ $kg/h$ ）；  
 $q$ ——燃料发热值（ $kJ/m^3$ 或 $kJ/kg$ ）；  
 $p$ ——检测工况下机组平均电力消耗量（折算成一次  
能， $kW$ ）。

**8.2.3 冷水（热泵）机组实际性能系数的合格指标与判定方法应符合下列规定：**

1 检测工况下，冷水（热泵）机组的实际性能系数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 第 5.4.5、5.4.9 条的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

### **8.3 水系统回水温度一致性检测**

**8.3.1** 与水系统集水器相连的一级支管路均应进行水系统回水温度一致性检测。

**8.3.2** 水系统回水温度一致性的检测方法应符合下列规定：

1 检测位置应在系统集水器处；

2 检测持续时间不应少于 24h，检测数据记录间隔不应大于 1h。

**8.3.3** 水系统回水温度一致性的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 检测持续时间内，冷水系统各一级支管路回水温度间的允许偏差为  $1^{\circ}C$ ；热水系统各一级支管路回水温度间的允许偏差为  $2^{\circ}C$ ；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

### **8.4 水系统供、回水温差检测**

**8.4.1** 检测工况下启用的冷水机组或热源设备均应进行水系统供、回水温差检测。

**8.4.2** 水系统供、回水温差的检测方法应符合下列规定：

- 1 冷水机组或热源设备供、回水温度应同时进行检测；
- 2 测点应布置在靠近被测机组的进、出口处，测量时应采取减少测量误差的有效措施；
- 3 检测工况下，应每隔（5~10）min 读数 1 次，连续测量 60min，并应取每次读数的平均值作为检测值。

**8.4.3** 水系统供、回水温差的合格指标与判定方法应符合下列规定：

- 1 检测工况下，水系统供、回水温差检测值不应小于设计温差的 80%；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

## 8.5 水泵效率检测

**8.5.1** 检测工况下启用的循环水泵均应进行效率检测。

**8.5.2** 水泵效率的检测方法应符合下列规定：

- 1 检测工况下，应每隔（5~10）min 读数 1 次，连续测量 60min，并应取每次读数的平均值作为检测值。
- 2 流量测点宜设在距上游局部阻力构件 10 倍管径，且距下游局部阻力构件 5 倍管径处。压力测点应设在水泵进、出口压力表处。
- 3 水泵的输入功率应在电动机输入线端测量，输入功率检测应符合本标准附录 D 的规定。

4 水泵效率应按下式计算：

$$\eta = V\rho g \Delta H / 3.6P \quad (8.5.2)$$

式中： $\eta$ ——水泵效率；

$V$ ——水泵平均水流量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）；

$\rho$ ——水的平均密度（ $\text{kg}/\text{m}^3$ ），可根据水温由物性参数表查取；

$g$ ——自由落体加速度，取 9.8（ $\text{m}/\text{s}^2$ ）；

$\Delta H$ ——水泵进、出口平均压差（ $\text{m}$ ）；

$P$ ——水泵平均输入功率 (kW)。

### 8.5.3 水泵效率合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 检测工况下，水泵效率检测值应大于设备铭牌值的 80%；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

## 8.6 冷源系统能效系数检测

8.6.1 所有独立冷源系统均应进行冷源系统能效系数检测。

8.6.2 冷源系统能效系数检测方法应符合下列规定：

1 检测工况下，应每隔 (5~10) min 读数 1 次，连续测量 60min，并应取每次读数的平均值作为检测的检测值。

2 供冷量测量应符合本标准附录 C 的规定。

3 冷源系统的供冷量应按下式计算：

$$Q_0 = V\rho c \Delta t / 3600 \quad (8.6.2-1)$$

式中： $Q_0$ ——冷源系统的供冷量 (kW)；

$V$ ——冷水平均流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$\Delta t$ ——冷水平均进、出口温差 ( $^{\circ}\text{C}$ )；

$\rho$ ——冷水平均密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )；

$c$ ——冷水平均定压比热 [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ]。

$\rho$ 、 $c$  可根据介质进、出口平均温度由物性参数表查取。

4 冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔风机的输入功率应在电动机输入线端同时测量；输入功率检测应符合本标准附录 D 的规定。检测期间各用电设备的输入功率应进行平均累加。

5 冷源系统能效系数 ( $\text{EER}_{-\text{sys}}$ ) 应按下式计算：

$$\text{EER}_{-\text{sys}} = \frac{Q_0}{\sum N_i} \quad (8.6.2-2)$$

式中： $\text{EER}_{-\text{sys}}$ ——冷源系统能效系数 (kW/kW)；

$\sum N_i$ ——冷源系统各用电设备的平均输入功率之和 (kW)。

8.6.3 冷源系统能效系数合格指标与判定方法应符合下列规定：

- 1 冷源系统能效系数检测值不应小于表 8.6.3 的规定；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

表 8.6.3 冷源系统能效系数限值

类 型	单台额定制冷量 (kW)	冷源系统能效系数 (kW/kW)
水冷冷水机组	<528	2.3
	528~1163	2.6
	>1163	3.1
风冷或蒸发冷却	≤50	1.8
	>50	2.0

## 9 空调风系统性能检测

### 9.1 一般规定

9.1.1 空调风系统各项性能检测均应在系统实际运行状态下进行。

9.1.2 空调风系统管道的保温性能检测应按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定执行。

### 9.2 风机单位风量耗功率检测

9.2.1 风机单位风量耗功率的检测数量应符合下列规定：

- 1 抽检比例不应少于空调机组总数的 20%；
- 2 不同风量的空调机组检测数量不应少于 1 台。

9.2.2 风机单位风量耗功率的检测方法应符合下列规定：

- 1 检测应在空调通风系统正常运行工况下进行；
- 2 风量检测应采用风管风量检测方法，并应符合本标准附录 E 的规定；
- 3 风机的风量应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%；
- 4 风机的输入功率应在电动机输入线端同时测量，输入功率检测应符合本标准附录 D 的规定；
- 5 风机单位风量耗功率 ( $W_s$ ) 应按下列公式计算：

$$W_s = \frac{N}{L} \quad (9.2.2)$$

式中： $W_s$ ——风机单位风量耗功率[W/(m<sup>3</sup>/h)]；

$N$ ——风机的输入功率(W)；

$L$ ——风机的实际风量(m<sup>3</sup>/h)。

9.2.3 风机单位风量耗功率的合格指标与判定方法应符合下列

规定：

- 1 风机单位风量耗功率检测值应符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 第 5.3.26 条的规定；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

### 9.3 新风量检测

9.3.1 新风量的检测数量应符合下列规定：

- 1 抽检比例不应少于新风系统数量的 20%；
- 2 不同风量的新风系统不应少于 1 个。

9.3.2 新风量检测方法应符合以下规定：

- 1 检测应在系统正常运行后进行，且所有风口应处于正常开启状态；
- 2 新风量检测应采用风管风量检测方法，并应符合本标准附录 E 的规定。

9.3.3 新风量的合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 新风量检测值应符合设计要求，且允许偏差应为 $\pm 10\%$ ；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款规定时，应判为合格。

### 9.4 定风量系统平衡度检测

9.4.1 定风量系统平衡度的检测数量应符合下列规定：

- 1 每个一级支管路均应进行风系统平衡度检测；
- 2 当其余支路小于或等于 5 个时，宜全数检测；
- 3 当其余支路大于 5 个时，宜按照近端 2 个，中间区域 2 个，远端 2 个的原则进行检测。

9.4.2 定风量系统平衡度的检测方法应符合下列规定：

- 1 检测应在系统正常运行后进行，且所有风口应处于正常开启状态；
- 2 风系统检测期间，受检风系统的总风量应维持恒定且宜为设计值的 100%~110%；
- 3 风量检测方法可采用风管风量检测方法，也可采用风量

罩风量检测方法，并应符合本标准附录 E 的规定；

4 风系统平衡度应按下式计算：

$$FHB_j = \frac{G_{a,j}}{G_{d,j}} \quad (9.4.2)$$

式中： $FHB_j$ ——第  $j$  个支路的风系统平衡度；

$G_{a,j}$ ——第  $j$  个支路的实际风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$G_{d,j}$ ——第  $j$  个支路的设计风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$j$ ——支路编号。

**9.4.3** 定风量系统平衡度的合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 90% 的受检支路平衡度应为 0.9~1.2；
- 2 检测结果符合本条第 1 款规定时，应判为合格。

## 10 建筑物年采暖空调能耗及 年冷源系统能效系数检测

**10.0.1** 建筑物年采暖空调能耗检测应符合下列原则：

1 建筑物年采暖空调能耗应采用全年统计或计量的方式进行；

2 建筑物年采暖空调能耗应包括采暖空调系统耗电量、其他类型的耗能量（燃气、蒸汽、煤、油等），及区域集中冷热源供热、供冷量；

3 建筑物年采暖空调能耗的统计或计量应在建筑物投入正常使用一年后进行；

4 当一栋建筑物的空调系统采用不同的能源时，宜通过换算将能耗计量单位进行统一。

**10.0.2** 对于没有设置用能分项计量的建筑，建筑物年采暖空调能耗可根据建筑物全年的运行记录、设备的实际运行功率和建筑的实际使用情况等统计分析得到。统计时应符合下列规定：

1 对于冷水机组、水泵、电锅炉等运行记录中记录了实际运行功率或运行电流的设备，运行数据经校核后，可直接统计得到设备的年运行能耗；

2 当运行记录没有有关能耗数据时，可先实测设备运行功率，并从运行记录中得到设备的实际运行时间，再分析得到该设备的年运行能耗。

**10.0.3** 对于设置用能分项计量的建筑，建筑物年采暖空调能耗可直接通过对分项计量仪表记录的数据统计，得到该建筑物的年采暖空调能耗。

**10.0.4** 单位建筑面积年采暖空调能耗应按下式进行计算：

$$E_0 = \frac{\sum E_i}{A} \quad (10.0.4)$$

式中： $E_0$ ——单位建筑面积年采暖、空调能耗；

$E_i$ ——各个系统一年的采暖、空调能耗；

$A$ ——建筑面积 ( $\text{m}^2$ )，不应包含没有设置采暖空调的地下车库面积。

**10.0.5** 年冷源系统能效系数 ( $\text{EER}_{\text{sl}}$ ) 应按下列式进行计算：

$$\text{EER}_{\text{sl}} = \frac{Q_{\text{sl}}}{\sum N_{\text{si}}} \quad (10.0.5)$$

式中： $\text{EER}_{\text{sl}}$ ——年冷源系统能效系数；

$Q_{\text{sl}}$ ——冷源系统供冷季的总供冷量 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ )；

$N_{\text{si}}$ ——冷源系统供冷季各设备所消耗的电量 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ )。

## 11 供配电系统检测

### 11.1 一般规定

**11.1.1** 低压供配电系统电能质量检测宜包括三相电压不平衡、谐波电压及谐波电流、功率因数、电压偏差检测，各类参数测量宜选择在配电室内低压配电柜断路器下端进行。

**11.1.2** 电能质量检测应在负荷率大于 20% 的配电回路，且应在负载正常使用的时间内进行。应采用 A 级或 B 级的仪器并配置不小于 0.5 级的互感器进行测量；当对测量结果有异议时，应采用 A 级测量仪器进行复检。

### 11.2 三相电压不平衡检测

**11.2.1** 初步判定的不平衡回路均应检测。

**11.2.2** 三相电压不平衡检测方法应符合下列规定：

1 检测前应初步判定不平衡回路。观察配电柜上三相电压表或三相电流表指示，当三相电压某相超过标称电压 2%，或三相电流之间偏差超过 15% 时，可初步判定此回路为不平衡回路。

2 对初步判定为不平衡的回路应采用直接测量方法，测量方法应按国家标准《电能质量 三相电压不平衡》GB/T 15543-2008 附录 A 中规定的方法进行。

**11.2.3** 合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 三相电压不平衡允许值应为系统标称电压的 2%，短时不得超过 4%；

2 当检测结果符合本条第 1 款规定时，应判为合格。

### 11.3 谐波电压及谐波电流检测

**11.3.1** 谐波电压及谐波电流检测数量应符合下列规定：

- 1 变压器出线回路应全部测量；
- 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。

### 11.3.2 谐波电压及谐波电流检测方法应符合下列规定：

1 检测仪器宜采用新型数字智能化仪器，窗口宽度为 10 个周期并采用矩形加权，时间窗应与每一组的 10 个周期同步。仪器应保证其电压在标称电压±15%，频率在 49Hz~51Hz 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 测量时间间隔宜为 3s (150 周期)，测量时间宜为 24h。

3 谐波测量数据应取测量时段内各相实测量值的 95% 概率值中最大相值，作为判断的依据。对于负荷变化慢的谐波源，宜选 5 个接近的实测值，取其算术平均值。

### 11.3.3 谐波电压及谐波电流合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 谐波电压检测数据应按照国家标准《公用电网谐波》GB 14549-1993 中附录 A、附录 B 规定的换算和计算方法进行计算；谐波电压计算结果总谐波畸变率应为 5.0%，其中奇次谐波电压含有率为 4.0%，偶次谐波电压含有率为 2.0%。

2 谐波电流计算结果应满足表 11.3.3 允许值的要求。

3 当谐波电压和谐波电流检测结果分别符合本条第 1 款和第 2 款规定时，应判为合格。

表 11.3.3 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

## 11.4 功率因数检测

11.4.1 补偿后功率因数均应检测。

11.4.2 功率因数检测方法应符合下列规定：

1 检测前应对补偿后功率因数进行初步判定。初步判定应采用读取补偿后功率因数表读数的方式，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，采用数字式智能化仪表在变压器出线回路进行测量。

3 直接测量时间间隔宜为3s（150周期），测量时间宜为24h。

4 功率因数测量宜与谐波测量同时进行。

11.4.3 功率因数合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 功率因数不应低于设计值，当设计无要求时不应低于当地电力部门规定值；

2 当检测结果符合本条第1款的规定时，应判为合格。

## 11.5 电压偏差检测

11.5.1 电压偏差检测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。

11.5.2 电压偏差检测方法应符合下列规定：

1 检测前应进行初步判定。电压（380V）偏差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）偏差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表数值的方法。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）偏差测量应采用数字式智能化仪表在变压器出线回

路进行测量，且宜与谐波测量同时进行；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。

**11.5.3** 电压偏差合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 电压（380V）偏差允许偏差应为标称电压的 $\pm 7\%$ ，电压（220V）偏差允许偏差应为标称电压的 $+7\% \sim -10\%$ 。

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

## **11.6 分项计量电能回路用电量校核检测**

**11.6.1** 安装分项计量电能回路应全数检测。

**11.6.2** 分项计量电能回路用电量校核检测方法应符合下列规定：

1 低压配供电系统的有功最大需量检测应与当地电力部门测量方法相一致；

2 校核时应采用 0.2 级标准三相或单相电能表作为标准电能表；标准电能表的采样时间应与分项计量安装的电能表采样时间一致，且累计采样时间不应小于 1h。

**11.6.3** 分项计量电能回路用电量校核合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 在标准电能表与分项计量安装的电能表时间一致的条件 下，同一时刻开始数据采集，累计时间大于或等于 1h 后，两者测量值的测量误差应小于 1%；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

## 12 照明系统检测

### 12.1 照明节电率检测

12.1.1 改造区域的照明主回路应全部测量。

12.1.2 照明节电率检测方法应符合下列规定：

1 检测前应从区域配电箱中断开除照明外其他用电设备电源，或关闭检测线路上除照明外的其他设备电源。

2 检测时应开启所测回路上所有灯具，并待光源的光输出达到稳定后开始测量。检测时间不应少于 2h，数据采集间隔不应大于 15min。

3 检测仪表应采用 0.5 级功率计或单相电能表。

4 照明回路改造前后耗电量应分别检测。

5 照明总耗电量应按下列公式计算：

$$e_n = \sum_{i=1}^j p_i \quad (12.1.2-1)$$

$$E_0 = e_1 + e_2 + \dots + e_n \quad (12.1.2-2)$$

$$E_1 = E_0 + (e_{t1} + e_{t2} + \dots + e_{tn}) \quad (12.1.2-3)$$

式中： $e_n$ ——所测区域的照明总耗电量 (kW·h)；

$p_i$ ——第  $i$  条照明回路耗电量 (kW·h)；

$E_0$ ——层照明耗电量 (kW·h)；

$E_1$ ——照明总耗电量 (kW·h)；

$e_{tn}$ ——特殊区域照明耗电量；

$t_n$ ——特殊区域编号。

6 当因故无法全部断开其他用电设备电源时，应记录未断开电源的其他正常工作设备功率和工作规律，在计算节电率时作为调整量 (A) 予以修正。照明系统节电率应按下式计算：

$$\eta = 1 - \frac{E'_z + A}{E_z} \times 100(\%) \quad (12.1.2-4)$$

式中： $\eta$ ——节电率（%）；

$E_z、E'_z$ ——改造前后照明电耗量（kW·h）；

$A$ ——调整量（kW·h）。

7 照明系统改造前后检测条件应相同，检测宜选择在非工作时间进行。

## 12.2 照度值检测

12.2.1 每类房间或场所应至少抽测 1 个进行照度值检测。

12.2.2 照度值检测方法应采用现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 中规定的照度值检测方法。

12.2.3 照度值合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 检测照度值与设计要求或现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中的照明标准值的允许偏差应为±10%；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

## 12.3 功率密度值检测

12.3.1 每类房间或场所应至少抽测 1 个进行功率密度值检测。

12.3.2 照明功率密度值检测方法应采用现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 中规定的照明功率密度值检测方法。

12.3.3 照明功率密度值应按下式计算：

$$\rho = \frac{P}{S} \quad (12.3.3)$$

式中： $\rho$ ——照明功率密度（kW/m<sup>2</sup>）；

$P$ ——实测照明功率（kW）；

$S$ ——被检测区域面积（m<sup>2</sup>）。

12.3.4 功率密度值合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 照明功率密度应符合设计文件的规定；设计无要求时，应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

## 12.4 灯具效率检测

12.4.1 同类型灯具应抽测 5%，且不应少于 1 套。

12.4.2 灯具效率检测方法应参照《室内灯具光度测试》GB 9467规定的光通量测试方法，在标准条件下分别测试灯具光通量与此条件下测得的裸光源（灯具内所包含的光源）的光通量之和，计算其比值即为灯具效率。

12.4.3 灯具效率合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 灯具效率检测结果应满足表 12.4.3 的要求；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

表 12.4.3 灯具效率合格指标

灯具出光口形式	开敞式	保护罩（玻璃或塑料）		格栅	透光罩
		透明	磨砂、棱镜		
荧光灯灯具	75%	65%	55%	60%	—
高强度气体放电灯灯具	75%	—	—	60%	60%

## 12.5 公共区照明控制检测

12.5.1 每类公共区应至少抽测 1 个房间或场所。

12.5.2 公共区照明控制检测方法应符合下列规定：

1 公共会议室应按照会议、投影等模式，公共走廊、卫生间应按照设置的控制要求，设定为节能控制模式，并应分别检测切换功能；

2 当采用感应控制时，应检测人员进入感应区域时灯具开启灵敏度，人员应能及时看清空间情况；

3 当采用声音控制时，检测人员采用击掌、跺脚等正常动作产生声音应能够使灯具开启；所有控制方式在人员离开时均应有延时，延时时间应满足人员安全离开区的要求；

4 当采用多参数控制时，应分别对各个参数及联合控制的合理性进行检测。

**12.5.3 公共区照明控制合格指标与判别方法应符合下列规定：**

**1 根据不同使用功能设置分区控制，控制方式应合理有效；当采用多参数控制照明开关时，不应影响使用功能，并符合管理的要求；**

**2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。**

## 13 监测与控制系统性能检测

### 13.1 送（回）风温度、湿度监控功能检测

13.1.1 送（回）风温度、湿度监控功能检测数量应符合下列规定：

- 1 每类机组应按总数的 20% 抽测，且不应少于 3 台；
- 2 机组数不足 3 台时，应全部检测。

13.1.2 送（回）风温度、湿度监控功能检测方法应符合下列规定：

1 夏季工况检测时，应在中央监控计算机上，将温度、相对湿度起始值设定为空调设计参数，待控制系统稳定到此参数后，人为调高温度设定值  $2^{\circ}\text{C}$ ，降低相对湿度设定值 10%；

2 冬季工况检测时，应在中央监控计算机上，将温度、相对湿度起始值设定为空调设计参数，待控制系统稳定到此参数后，人为降低温度设定值  $2^{\circ}\text{C}$ ，调高相对湿度设定值 10%；

3 调整完成 2s，应开始记录送（回）风温度、相对湿度，记录时间不应少于 30min，记录间隔宜 5min。

13.1.3 送（回）风温度、湿度监控功能合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 送（回）风温度控制允许偏差应为  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；控制系统动态响应时间不宜大于 30min；

2 送（回）风相对湿度控制允许偏差应为  $\pm 15\%$ ；控制系统稳定时间不宜大于 20min；

3 当检测结果符合本条第 1 款和第 2 款的规定时，应判为合格。

## 13.2 空调冷源水系统压差控制功能检测

13.2.1 空调冷源水系统压差控制功能应全部检测。

13.2.2 空调冷源水系统压差控制功能检测方法应符合下列要求：

1 应在中央监控计算机上，将压差设定值调整到合理范围内并稳定 30min，然后在计算机上关闭 50% 的空调末端，并同时记录计算机上显示的压差值；

2 应在中央监控计算机上，开启 20% 的空调末端，并同时记录计算机上显示的压差值；

3 记录间隔宜为 5min，记录时间应不少于 30min。

13.2.3 空调冷源水系统压差控制功能合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 压差控制值应满足空调设计要求；当设计无要求时，压差设定值应设置在水泵的额定扬程之内，控制偏差不宜大于设定值的 10%，动态响应时间不宜大于 30min；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

## 13.3 风机盘管变水量控制性能检测

13.3.1 风机盘管变水量控制性能检测数量应符合下列规定：

1 抽测数量应为总数的 20%；

2 不足 10 套时，应全部检测。

13.3.2 风机盘管变水量控制性能检测方法应符合下列要求：

1 检测中应保证检测区域环境温度和风速稳定，且风机盘管冷（热）水管路供水温度应满足设计要求；

2 检测应在中档风速条件下进行；

3 夏季工况检测时，应将温度起始值设定为夏季空调设计参数，待此参数稳定后，调高温控器温度设定值 5℃；

4 冬季工况检测时，应将温度起始值设定为冬季空调设计参数，待此参数稳定后，调低温控器温度设定值 5℃；

5 应在系统稳定运行至少 20min 后，检测房间回风口温度。

**13.3.3** 风机盘管变水量控制性能合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 房间回风口温度检测值与温控器设定值允许偏差应为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

### **13.4 照明、动力设备监测与 控制系统性能检测**

**13.4.1** 照明、动力设备监测与控制系统性能检测数量应符合下列规定：

1 照明主回路总数的 20%，且不应小于 2 个回路；

2 动力主回路总数的 20%，且不应小于 2 个回路。

**13.4.2** 照明、动力设备监测与控制系统性能检测方法应符合下列要求：

1 应采用测量仪表对所抽测回路中央计算机上的所有电气参数进行比对；

2 比对时间不应少于 10min。

**13.4.3** 照明、动力设备监测与控制系统性能合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 监测与控制系统应具有对照明或动力主回路的电压、电流、有功功率、功率因数、有功电度等电气参数进行监测记录的功能，以及对供电回路电器元件工作状态进行监测、报警的功能；

2 比对数值误差不应大于 1%；

3 当检测结果符合本条第 1、2 款的规定时，应判为合格。

## 附录 A 仪器仪表测量性能要求

**A.0.1** 仪器仪表测量性能应符合表 A.0.1 的规定。

**表 A.0.1 仪器仪表测量性能要求**

序号	检测参数	仪表准确度等级(级)	最大允许偏差
1	空气温度	—	$\leq 0.5^{\circ}\text{C}$
2	空气相对湿度	—	$\leq 5\%$ (测量值)
3	采暖水温度	—	$\leq 0.5^{\circ}\text{C}$
4	空调水温度	—	$\leq 0.2^{\circ}\text{C}$
5	水流量	—	$\leq 5\%$ (测量值)
6	水压力	2.0	$\leq 5\%$ (测量值)
7	热量及冷量	3.0	$\leq 5\%$ (测量值)
8	耗电量	1.0	$\leq 1.5\%$ (测量值)
9	耗油量	1.0	$\leq 1.5\%$ (测量值)
10	耗气量	2.0(天然气) 2.5(蒸汽)	$\leq 5\%$ (测量值)
11	风速	—	$\leq 5\%$ (测量值)
12	太阳辐射照度	—	$\leq 10\%$ (测量值)
13	电功率	1.0	$\leq 1.5\%$ (测量值)
14	质量流量控制器	—	$\leq 1\%$ (测量值)

## 附录 B 建筑外围护结构整体气密性能检测方法

**B.0.1** 本方法适用于鼓风门法进行建筑物外围护结构整体气密性能的检测。

**B.0.2** 鼓风门法的检测应在 50Pa 和 -50Pa 压差下测量建筑物换气量，通过计算换气次数量化外围护结构整体气密性能。

**B.0.3** 采用鼓风门法检测时，宜同时采用红外热成像仪拍摄红外热成像图，并确定建筑物的渗漏源。

**B.0.4** 建筑外围护结构整体气密性能的检测应按下列步骤进行：

- 1 将调速风机密封安装在房间的外门框中；
- 2 利用红外热成像仪拍摄照片，确定建筑物渗漏源；
- 3 封堵地漏、风口等非围护结构渗漏源；
- 4 启动风机，使建筑物内外形成稳定压差；
- 5 测量建筑物的内外压差，当建筑物内外压差稳定在 50Pa 或 -50Pa 时，测量记录空气流量，同时记录室内外空气温度、室外大气压。

**B.0.5** 建筑外围护结构整体气密性能的检测值的处理应符合下列规定：

- 1 换气次数应按下列式计算：

$$N_{50}^{\pm} = L/V \quad (\text{B.0.5-1})$$

式中： $N_{50}^{+}$ 、 $N_{50}^{-}$  ——50Pa、-50Pa 压差下房间的换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ )；

$L$  ——空气流量的平均值 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$V$  ——被测房间换气体积 ( $\text{m}^3$ )。

2 房间换气次数应按下式计算：

$$N = (N_{50}^+ + N_{50}^-) / 34 \quad (\text{B. 0. 5-2})$$

式中： $N$ ——房间换气次数( $\text{h}^{-1}$ )。

## 附录 C 水系统供冷(热)量检测方法

**C.0.1** 水系统供冷(热)量应按现行国家标准《容积式和离心式冷水(热泵)机组性能试验方法》GB/T 10870 规定的液体载冷剂法进行检测。

**C.0.2** 检测时应同时分别对冷水(热水)的进、出口水温和流量进行检测,根据进、出口温差和流量检测值计算得到系统的供冷(热)量。检测过程中应同时对冷却侧的参数进行监测,并应保证检测工况符合检测要求。

**C.0.3** 水系统供冷(热)量测点布置应符合下列规定:

- 1 温度计应设在靠近机组的进出口处;
- 2 流量传感器应设在设备进口或出口的直管段上,并应符合产品测量要求。

**C.0.4** 水系统供冷(热)量测量仪表应符合下列规定:

- 1 温度测量仪表可采用玻璃水银温度计、电阻温度计或热电偶温度计;
- 2 流量测量仪表应采用超声波流量计。

## 附录 D 电机输入功率检测方法

**D.0.1** 电机输入功率检测应按现行国家标准《三相异步电动机试验方法》GB/T 1032 规定方法进行。

**D.0.2** 电机输入功率检测宜采用两表(两台单相功率表)法测量,也可采用一台三相功率表或三台单相功率表测量。

**D.0.3** 当采用两表(两台单相功率表)法测量时,电机输入功率应为两表检测功率之和。

**D.0.4** 电功率测量仪表宜采用数字功率表。功率表精度等级宜为 1.0 级。

# 附录 E 风量检测方法

## E.1 风管风量检测方法

**E.1.1** 风管风量检测宜采用毕托管和微压计；当动压小于 10Pa 时，宜采用数字式风速计。

**E.1.2** 风量测量断面应选择在机组出口或入口直管段上，且宜距上游局部阻力部件大于或等于 5 倍管径（或矩形风管长边尺寸），并距下游局部阻力构件大于或等于 2 倍管径（或矩形风管长边尺寸）的位置。

**E.1.3** 测量断面测点布置应符合下列规定：

1 矩形断面测点数及布置方法应符合表 E.1.3-1 和图 E.1.3-1 的规定；

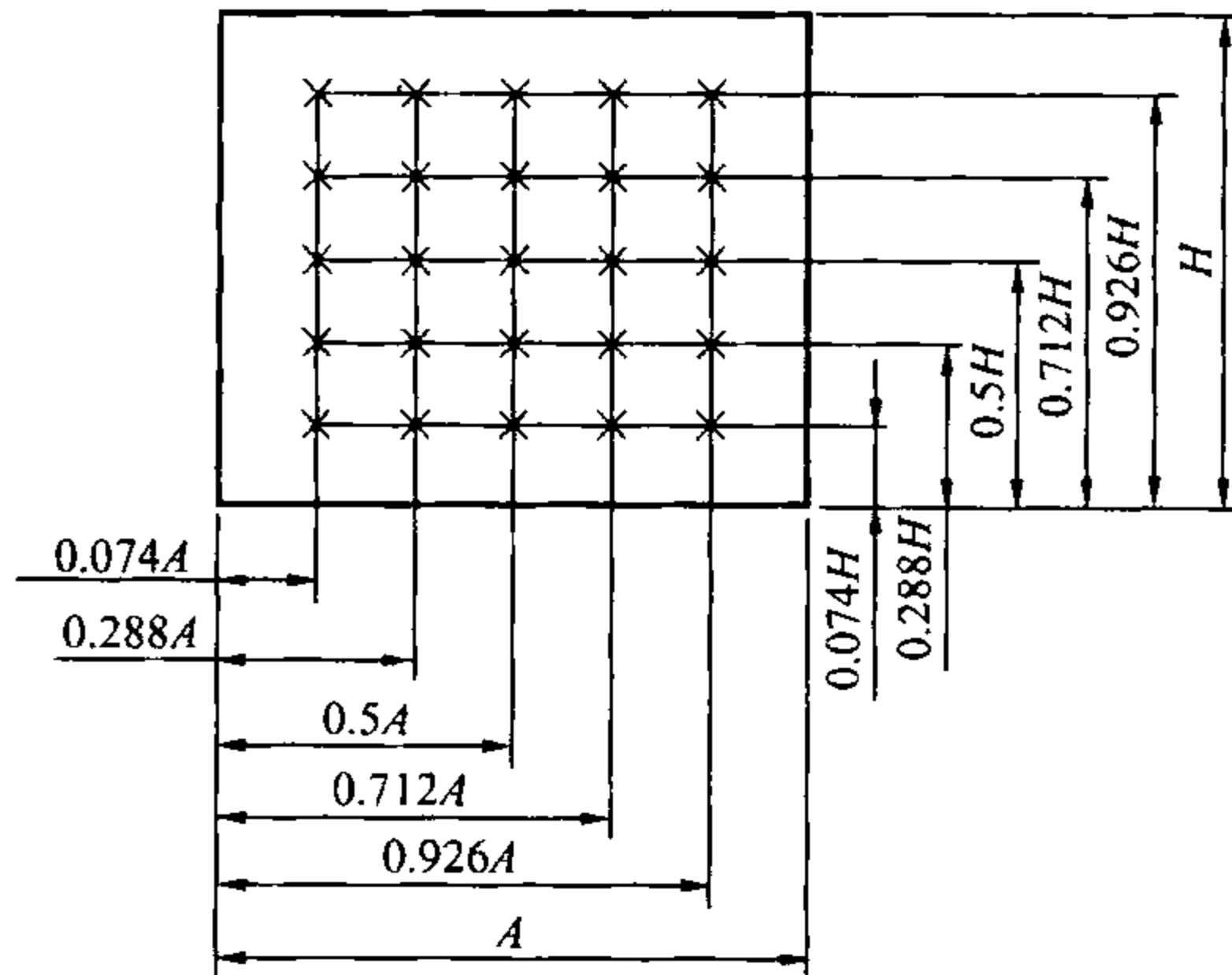


图 E.1.3-1 矩形风管 25 个测点时的测点布置

2 圆形断面测点数及布置方法应符合表 E.1.3-2 和图 E.1.3-2 的规定。

表 E. 1. 3-1 矩形断面测点位置

横线数或每条横线上的测点数目	测 点	测点位置 $X/A$ 或 $X/H$
5	1	0.074
	2	0.288
	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 当矩形截面的纵横比（长短边比）小于 1.5 时，横线（平行于短边）的数目和每条横线上的测点数目均不宜少于 5 个。当长边大于 2m 时，横线（平行于短边）的数目宜增加到 5 个以上。

2 当矩形截面的纵横比（长短边比）大于或等于 1.5 时，横线（平行于短边）的数目宜增加到 5 个以上。

3 当矩形截面的纵横比（长短边比）小于或等于 1.2 时，也可按等截面划分小截面，每个小截面边长宜为（200~250）mm。

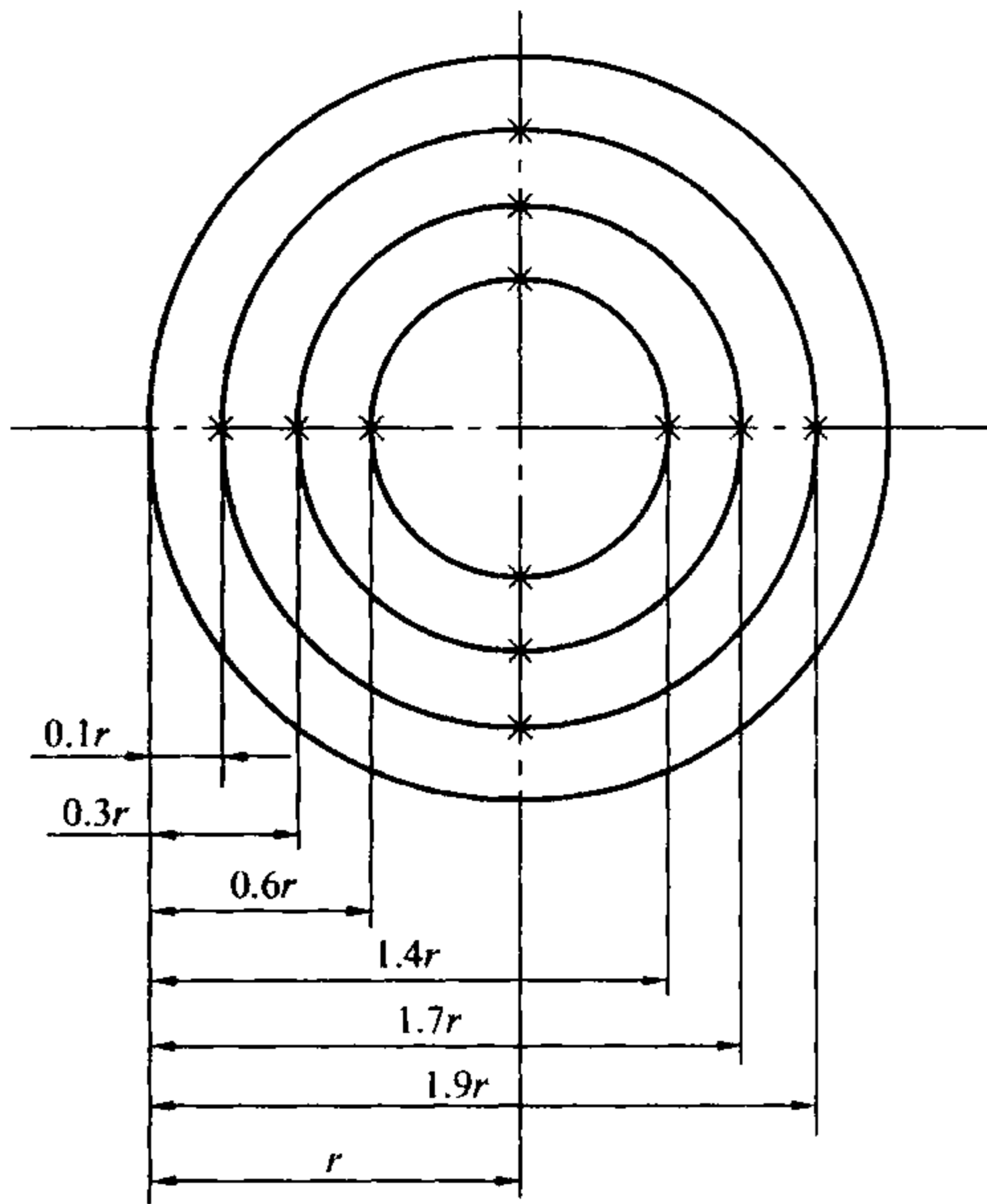


图 E. 1.3-2 圆形风管 3 个圆环时的测点布置

表 E. 1.3-2 圆形截面测点布置

风管直径	$\leq 200\text{mm}$	$(200\sim 400)\text{mm}$	$(400\sim 700)\text{mm}$	$\geq 700\text{mm}$
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	0.10	0.10	0.05	0.05
2	0.30	0.20	0.20	0.15
3	0.60	0.40	0.30	0.25
4	1.40	0.70	0.50	0.35
5	1.70	1.30	0.70	0.50
6	1.90	1.60	1.30	0.70
7	---	1.80	1.50	1.30
8	---	1.90	1.70	1.50
9	---	---	1.80	1.65
10	---	---	1.95	1.75
11	---	---	---	1.85
12	---	---	---	1.95

**E. 1.4** 测量时，每个测点应至少测量 2 次。当 2 次测量值接近时，应取 2 次测量的平均值作为测点的测量值。

**E. 1.5** 当采用毕托管和微压计测量风量时，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，应按下式计算动压的平均值：

$$P_v = \left( \frac{\sqrt{P_{v1}} + \sqrt{P_{v2}} + \dots + \sqrt{P_{vn}}}{n} \right)^2 \quad (\text{E. 1.5-1})$$

式中： $P_v$ ——平均动压 (Pa)；  
 $P_{v1}$ 、 $P_{v2}$ …… $P_{vn}$ ——各测点的动压 (Pa)。

2 断面平均风速应按下式计算：

$$V = \sqrt{\frac{2P_v}{\rho}} \quad (\text{E. 1.5-2})$$

式中： $V$ ——断面平均风速 (m/s)；  
 $\rho$ ——空气密度 ( $\text{kg/m}^3$ )， $\rho = 0.349B / (273.15 + t)$ ；  
 $B$ ——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式计算：

$$L = 3600VF \quad (\text{E. 1.5-3})$$

式中： $F$ ——断面面积 ( $\text{m}^2$ )；  
 $L$ ——机组或系统风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )。

**E. 1.6** 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 (E. 1.5-3) 计算。

## **E. 2 风量罩风口风量检测方法**

**E. 2.1** 风量罩安装应避免产生紊流，安装位置应位于检测风口的居中位置。

**E. 2.2** 风量罩应将待测风口罩住，并不得漏风。

**E. 2.3** 应在显示值稳定后记录读数。

## 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“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 《三相异步电动机试验方法》 GB/T 1032
- 2 《照明测量方法》 GB/T 5700
- 3 《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》 GB/T 8484
- 4 《室内灯具光度测试》 GB 9467
- 5 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》  
GB 10294
- 6 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》  
GB 10295
- 7 《容积式和离心式冷水（热泵）机组性能试验方法》  
GB/T 10870
- 8 《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》  
GB/T 13475
- 9 《公用电网谐波》 GB 14549
- 10 《电能质量 三相电压不平衡》 GB/T 15543
- 11 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 12 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 13 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 14 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411
- 15 《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T 132
- 16 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151
- 17 《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》  
JG/T 211

中华人民共和国行业标准

公共建筑节能检测标准

**JGJ/T 177 - 2009**

条文说明

## 制 订 说 明

《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177-2009，经住房和城乡建设部 2009 年 12 月 10 日以第 460 号公告批准、发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《公共建筑节能检测标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总则	55
3	基本规定	57
4	建筑物室内平均温度、湿度检测	58
5	非透光外围护结构热工性能检测	59
5.1	一般规定	59
5.2	热流计法传热系数检测	59
5.3	同条件试样法传热系数检测	60
6	透光外围护结构热工性能检测	61
6.1	一般规定	61
6.2	透明幕墙及采光顶热工性能计算核验	61
6.3	透明幕墙及采光顶同条件试样法传热系数检测	61
6.4	外通风双层幕墙隔热性能检测	62
7	建筑外围护结构气密性能检测	65
7.1	一般规定	65
7.2	外窗气密性能检测	65
7.3	透明幕墙气密性能检测	66
8	采暖空调水系统性能检测	67
8.1	一般规定	67
8.2	冷水(热泵)机组实际性能系数检测	67
8.3	水系统回水温度一致性检测	69
8.4	水系统供、回水温差检测	69
8.6	冷源系统能效系数检测	70
9	空调风系统性能检测	71
9.1	一般规定	71
9.2	风机单位风量耗功率检测	71

9.4	定风量系统平衡度检测 .....	71
10	建筑物采暖空调能耗及年冷源系统能效系数检测 .....	72
11	供配电系统检测 .....	74
11.1	一般规定 .....	74
11.2	三相电压不平衡检测 .....	74
11.3	谐波电压及谐波电流检测 .....	74
11.4	功率因数检测 .....	75
11.6	分项计量电能回路用电量校核检测 .....	75
12	照明系统检测 .....	76
12.1	照明节电率检测 .....	76
12.2	照度值检测 .....	76
12.3	功率密度值检测 .....	76
12.4	灯具效率检测 .....	76
12.5	公共区照明控制检测 .....	77
13	监测与控制系统性能检测 .....	78
13.4	照明、动力设备监测与控制系统性能检测 .....	78
附录 A	仪器仪表测量性能要求 .....	79
附录 B	建筑外围护结构整体气密性能检测方法 .....	80
附录 C	水系统供冷（热）量检测方法 .....	81
附录 D	电机输入功率检测方法 .....	82
附录 E	风量检测方法 .....	83

# 1 总 则

**1.0.1** 公共建筑包含办公建筑（包括写字楼、政府办公楼等），商场建筑（如商场、金融建筑等），旅游建筑（如旅馆饭店、娱乐场所等），科教文卫建筑（包括文化、教育、科研、医疗卫生、体育建筑等），通信建筑（如邮电、通信、广播用房等）以及交通运输用房（如机场、车站建筑等）。我国现有公共建筑面积约45亿 $\text{m}^2$ ，为城镇建筑面积的27%，占城乡房屋建筑总面积的10.7%，但据测算分析，公共建筑能耗约占建筑总能耗的20%，因此，公共建筑节能已成为目前建筑节能工作的重点。2005年、2007年先后颁布实施了国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411，从设计、施工两个环节对公共建筑节能进行了规范。为了强化大型公共建筑节能管理，2007年原建设部、国家发改委等五部委联合签发了《关于加强大型公共建筑工程建设管理的若干意见》，《意见》中明确要求：“新建大型公共建筑必须严格执行《公共建筑节能设计标准》和有关的建筑节能强制性标准，建设单位要按照相应的建筑节能标准委托工程项目的规划设计，项目建成后应经建筑能效专项测评，凡达不到工程建设节能强制性标准的，有关部门不得办理竣工验收备案手续。”《民用建筑节能条例》自2008年10月1日起施行，《条例》中规定，国家机关办公建筑和大型公共建筑的所有权人应当对建筑的能源利用效率进行测评和标识。如何检测公共建筑是否达到节能标准，规范建筑节能检测方法，已成为落实公共建筑节能管理必需的支撑手段。

**1.0.2** 本标准不仅适用于新建、既有公共建筑的节能验收，也适用于公共建筑外围护结构、建筑用能系统的单项或多项节能性能的检测、鉴定及评估等。

**1.0.3** 检测机构应取得计量认证，且通过计量认证项目应符合本标准规定。节能检测是一项技术含量高、复杂程度高的工作，涉及建筑热工、采暖空调、检测技术、误差理论等多方面的专业知识，并不是简单地丈量尺寸、见证有无、操作仪表、抄表记数，所以，要求现场检测人员应具有一定理论分析和解决问题的能力。

### 3 基本规定

**3.0.1** 工程竣工文件和有关技术文件应包括下列内容：（1）审图机构对工程施工图节能设计提出的审查文件；（2）工程竣工图纸；（3）由具有相关资质的检测机构出具的对从施工现场见证取样送检的外门（含阳台门）、外窗、透明幕墙、建筑采光顶和保温材料的有关性能（即外门窗、透明幕墙及采光顶的气密性能、保温性能，玻璃的遮阳性能和保温材料的导热系数、密度、强度等）复验报告；（4）玻璃（或其他透明材料）、外门窗、建筑幕墙、遮阳设施、空调采暖、配电照明及监控系统设备以及保温材料的产品合格证、性能检测报告；（5）外墙、屋面（含建筑采光顶）、外门窗（含天窗）、建筑幕墙、热桥部位、空调采暖系统管道的保温施工方案及其隐蔽工程验收资料。

对既有建筑还应提供建筑维修资料、有关用能设备运行记录及维修记录等。

## 4 建筑物室内平均温度、湿度检测

**4.0.2** 通常在测点布置时，室内面积若不足  $16\text{m}^2$ ，在室内活动区域中央布测点 1 个； $16\text{m}^2$  及以上且不足  $30\text{m}^2$  测 2 点时，将检测区域对角线三等分，其二个等分点作为测点； $30\text{m}^2$  及以上且不足  $60\text{m}^2$  测 3 点时，将室内对角线四等分，其三个等分点作为测点； $60\text{m}^2$  及以上且不足  $100\text{m}^2$  测 5 点时，在二对角线上成梅花布点； $100\text{m}^2$  及以上时，每增加  $(20\sim 30)\text{m}^2$  增加  $(1\sim 2)$  个测点，均匀布置。

**4.0.3** 室内平均温度、湿度是指同一区域所有测点的平均温、湿度；国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 规定：空气调节系统室内计算参数宜符合表 1 规定。

表 1 空气调节系统室内计算参数

参 数		冬 季	夏 季
温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	一般房间	20	25
	大堂、过厅	18	室内外温差 $\leq 10$
风速 ( $v$ ) ( $\text{m/s}$ )		$0.10 \leq v \leq 0.20$	$0.15 \leq v \leq 0.30$
相对湿度 (%)		30~60	40~65

## 5 非透光外围护结构热工性能检测

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本条文明确规定了非透光外围护结构热工性能检测的范围和内容。具体包括：外墙、屋面的传热系数、屋面和东西墙体的隔热性能、热工缺陷等检测。通常，夏热冬冷、夏热冬暖地区重点检测隔热性能，严寒、寒冷地区除重点检测外墙、屋面的传热系数外，还应检测其热工缺陷及热桥部位内表面温度。

**5.1.2** 行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 中对建筑物外围护结构热工缺陷、热桥部位内表面温度和隔热性能的检验作出了详细的规定，公共建筑外围护结构热工缺陷、热桥部位内表面温度检测可参照执行。

**5.1.3** 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005 中明确规定了“外墙的传热系数为包括结构性热桥在内的平均值  $k_m$ ”。因此，本条文明确规定了外围护结构传热系数所应包含的范围和内容。

**5.1.4** 当保温材料的热阻大于或等于  $1.2\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  时，其热阻远大于其他材料对保温的贡献；轻质墙体和屋面一般包含众多金属构件，热桥较多，形成多维传热，因而在现场较难准确测量其传热系数；自保温砌体砖缝多，现场检测较难反映墙体保温性能。因此，本条文规定采用同条件试样法检测上述三类外围护结构的传热系数。同条件试样法仅适用于新建建筑。

### 5.2 热流计法传热系数检测

**5.2.3** 目前，国内外一般都采用热流计法进行外围护结构传热系数现场检测。国际标准《建筑构件热阻和传热系数的现场测量方法》ISO 9869、美国材料实验协会标准《现场测量建筑围护结

构热流和温度的方法》ASTM C1046—95（2001）和《现场测量建筑构件热流和温度的操作规程》ASTM C1155—95（2001）以及行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 等标准均对热流计法检测外围护结构传热系数作出详细规定。《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 中，对外墙主体部位的传热系数检测作出了有关规定，但尚未考虑到热桥部位的检测。热桥部位是外围护结构阻抗传热的薄弱环节，其传热系数至少为主体部位的 1.2 倍以上，外墙的传热系数  $k_m$  是包括结构性热桥在内的传热系数平均值。因此，为了满足建筑节能检测工作的需要，经试验研究，本标准提出利用红外热成像仪配合热流计法进行现场检测，应用传热学及计算机图形学的有关技术计算分析得到外围护结构的平均传热系数的检测方法。该方法是根据红外热成像图分析确定建筑外围护结构主体部位和热桥部位各自所占面积比例，利用热流计法现场测得外围护结构主体部位的传热系数，通过现场测得的热桥部位内、外表面温度和热流密度计算得到其各受热面的平均热流密度。在此基础上根据现场检测的平均温度和平均热流密度对外围护结构保温层的厚度或导热系数进行修正，使得修正后的有关测点对应部位的温度和热流密度误差在 3% 以内，然后计算得到包括热桥部位在内的平均传热系数。计算中采用的室内、外空气温度为根据热桥部位受热面平均热流密度之和的算术平均值以及热桥部位平均内、外表面温度推算得到。为保证检测结果的准确，本条规定了检测期间的室内外温差。

### 5.3 同条件试样法传热系数检测

5.3.2 同条件试样法适用于外保温材料层热阻不小于  $1.2\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 、轻质墙体和屋面以及自保温隔热砌筑墙体平均传热系数的检测，其中轻质墙体和屋面一般都有金属构件形成的热桥。因而，为保证试样构造尺寸与实物一致，应将外围护结构分割为若干个试件，每个试件代表一个典型构造。计算平均传热系数时，将各个典型构造的传热系数按其所代表的面积进行加权平均计算。

## 6 透光外围护结构热工性能检测

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 本条文明确规定了透光外围护结构热工性能检测的范围和内容。具体包括：透明幕墙、采光顶的传热系数，双层幕墙的隔热性能及外窗外遮阳设施的检测。

**6.1.2** 行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 中对外窗外遮阳设施的检测作出了详细的规定，公共建筑外窗外遮阳设施检测可参照执行。

**6.1.3** 对于隐框、全玻等类型玻璃幕墙及隐框采光顶，其构造无金属构件暴露在面板外表面。因此，可以按照本标准第 5.2 节的规定采用热流计法进行检测，计算时应采用日落后 1h 至次日日出前 1h 的检测数据处理得到受检部位的传热系数。

### 6.2 透明幕墙及采光顶热工性能计算核验

**6.2.2** 幕墙构造尺寸可采用钢卷尺、钢直尺、游标尺、超声波测厚仪等测量。幕墙、采光顶面板的传热系数在实验室采用标定热箱法检测得到，材料的导热系数可通过取样检测或对比等方法获得。在此基础上，按照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定计算确定每幅幕墙、采光顶的传热系数、遮阳系数、可见光透射比等参数，幕墙或采光顶整体热工性能采用加权平均的方法计算得到。

### 6.3 透明幕墙及采光顶同条件试样法传热系数检测

**6.3.2** 本条文为同条件试样法，即为实验室原型试验法。由于幕墙、采光顶的构成单元均相对较大，鉴于目前我国多数相应检测机构的保温性能检测装置不能满足其整体进行检测的规格尺寸

要求，故对幕墙、采光顶进行构成单元分格，再将每单元的构造拆分成若干试件，采用标定热箱法进行传热系数的检测。然后根据实测值进行加权平均计算得到幕墙、采光顶的平均传热系数。因此，检测件已包括热桥部位，则检测结果为透明幕墙（或采光顶）的平均传热系数。

## 6.4 外通风双层幕墙隔热性能检测

6.4.1 考虑到检测结果的代表性，本条文规定了双层幕墙每一种构造做法检测数量不宜少于2处。

6.4.4 对本条文说明如下：

1 双层幕墙的隔热性能主要取决于热通道内空气的流动性。因此，保持热通道内空气具有较好的流动特性非常重要。也就是在太阳辐射得热的作用下，热通道内的空气被加热、气温升高后，应能够利用烟囱效应快速地排出室外。而热通道的宽度、进出风口的设置以及通道内机构的设置（如遮阳百叶会改变空气流动方向和流场）等都会对热通道内的空气流动产生一定的影响，因此，热通道通风量的准确测量难度较大。目前，国际上通用的通风量检测方法有三种：压差法、风速测量法和示踪气体法。

由于双层幕墙结构复杂，通风机等设备加压将改变热通道内空气固有的流场特性，与实际运行工况相差过大，故压差法导致检测误差较大；而利用风速仪在通风道的进、出风口处测量测点风速的方法，由于断面处涡流的影响，风速均匀性差，数据的读取准确性较差，同时多个风速探头价格相对较高；采用示踪气体恒定流量法进行双层幕墙热通道的通风量测量，能够较好地模拟双层幕墙热通道的流动特性，并可根据入口处示踪气体平均释放率及出口处示踪气体平均浓度计算得到热通道的通风量。

2 双层幕墙热通道通风量检测系统如图1所示。

在热通道下部通风进口（热压通风入口）处，设置示踪气体均匀释放管（直径为10cm，沿长度方向钻有(150~180)个/m、

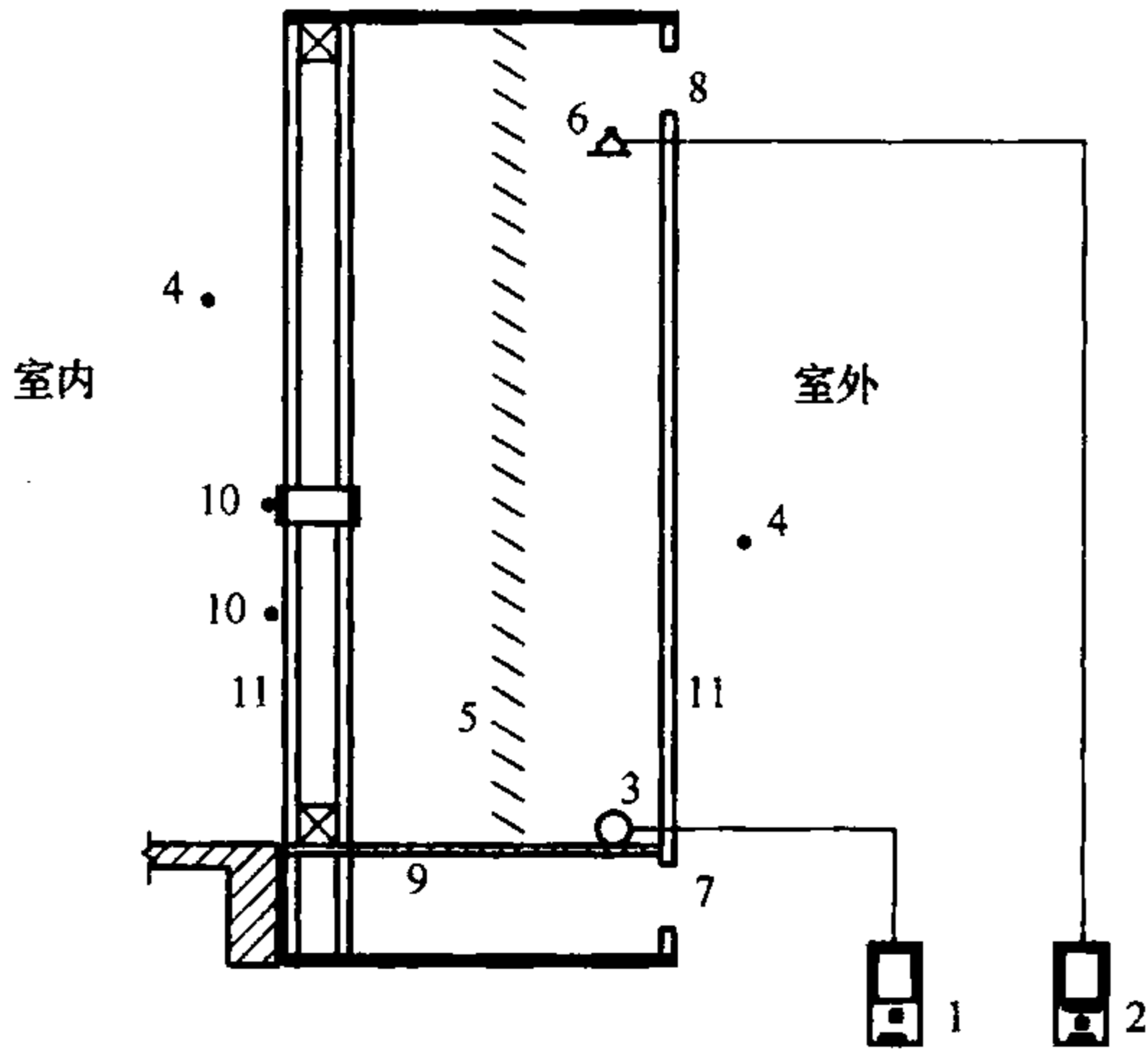


图1 双层幕墙热通道通风量检测系统

- 1—气体释放控制仪；2—气体浓度测试仪；3—气体释放管；  
 4—空气温度测点；5—遮阳百叶；6—气体浓度测点；7—进风口；  
 8—出风口；9—格栅；10—表面温度测点；11—幕墙玻璃

直径为 1mm 小孔的塑料管)，通过质量流量控制器控制示踪气体 ( $\text{SF}_6$ ) 的释放率，采用多通道示踪气体浓度检测仪连接距热通道出口下 0.5m 处的 6 个  $\text{SF}_6$  浓度检测点，计量  $\text{SF}_6$  气体浓度。

3 双层幕墙热通道内空气的流动主要体现在太阳辐射得热的作用下，热通道内的空气被加热后，气温升高并通过烟囱效应排出室外。因此，双层幕墙通风量的测量时间应在太阳辐射强烈时效果较佳，故根据幕墙立面的朝向不同，其适宜的时间（当地太阳时）为：东向幕墙 10：00～11：00，南向幕墙 11：30～12：30，西向 14：00～15：00。

4 体积浓度与质量浓度单位的换算关系式为：

$$\text{mg/m}^3 = (M/22.4) \times \text{ppm} \times [273/(273 + T)] \times (Ba/101325) \quad (1)$$

式中：M——气体分子量， $\text{SF}_6$  为 146.06；

$T$ ——测点温度 ( $^{\circ}\text{C}$ );

$Ba$ ——测点空气压力 (Pa)。

**6.4.5** 一般情况下,建筑设计对双层幕墙的室内表面温度、热通道通风量作出规定。因此,本条文规定了外通风双层幕墙的合格指标参数为室内表面温度和热通道的通风量。

## 7 建筑外围护结构气密性能检测

### 7.1 一般规定

**7.1.2** 公共建筑的结构形式多为框架、框剪结构。由于这类建筑围护结构渗漏热损失不仅与外门窗、幕墙的气密性有关，而且其外门窗框周边与墙体连接部位的缝隙，以及填充墙与柱子接合部位的缝隙填堵质量，也成为以对流方式进行室内外热量交换的通道，将导致建筑物采暖空调能耗升高。因此，围护结构整体气密性能是关系建筑节能的重要问题，本条文提出的围护结构整体气密性能检测方法，可为既有建筑节能改造提供设计依据。目前，国际上通用的气密性检测方法主要有两种：鼓风门法和示踪气体法。示踪气体法是模拟自然状态下的检测方法，该方法是在被测空间内释放示踪气体（通常采用 SF<sub>6</sub> 气体），通过气体分析仪计量示踪气体浓度随时间的变化，进而计算得到该空间的换气次数。该方法的特点是：在自然状态下进行检测，与实际运行条件相近，检测结果比较符合自然条件下的情况；但是，其检测仪器设备价格较昂贵、操作较复杂、检测时间较长。鼓风门法是利用风机人为地制造一个室内、外较大的压差（一般为 50Pa），使空气在压差的作用下从室内向室外（或室外向室内）渗透，通过流量表测得该压差下通过该空间的空气渗透量，进而计算得到该空间的换气次数。该方法具有设备价格相对低廉、操作简便、检测周期短、对检测环境条件要求不高等优点。本标准附录 B 给出了采用鼓风门法进行整体气密性能检测的方法，该方法在实际应用中简单易行。

### 7.2 外窗气密性能检测

**7.2.1** 检测数量每组三樘确定分级指标值是检测方法标准的规

定，组批规则如果按照《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的要求，会由于产品规格过多导致无法操作，因此按照单体工程的建筑面积对组批进行了规定。

**7.2.2** 检测方法与行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 规定的原理、方法一致。

**7.2.3** 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 要求外窗的气密性不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 的 4 级。由于现场检测时气密性能包含了外窗与外围护结构连接部位的渗漏，本标准的分级指标采用行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 的分级指标值。

判定方法参考国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的有关规定。

### **7.3 透明幕墙气密性能检测**

**7.3.1** 检测数量要求与国家标准《建筑幕墙》GB 21086 一致。

**7.3.2** 检测方法与行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 规定的原理、方法一致。

**7.3.3** 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 要求透明幕墙的气密性不应低于《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225 - 1994 中 3 级要求。即固定部分单位缝长的空气渗透量  $q_{01} \leq 0.10 \text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h})$ ，可开部分单位缝长的空气渗透量  $q_{02} \leq 2.5 \text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h})$ 。目前，国家标准《建筑幕墙》GB 21086 - 2007 已取代《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225 - 1994，本条文提出合格指标值与《建筑幕墙》GB 21086 - 2007 一致。

## 8 采暖空调水系统性能检测

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 本标准是对系统实际运行性能进行检测，即根据系统的实际运行状态对系统的能效进行检测，但可以根据检测条件和要求对末端负荷进行人为调节，以利于实现对系统性能的判别。

**8.1.2** 根据研究和检测结果，冷水机组性能系数（COP）在负荷80%以上时，同冷水机组满负荷时的性能相比，变化相对较小，同时考虑空调冷源系统多台冷水机组的匹配运行情况，确定检测工况下冷源系统运行负荷宜不小于其实际运行最大负荷的60%，且运行机组负荷宜不小于其额定负荷的80%。

控制冷水机组性能系数（COP）变化在10%左右，同时考虑空调冷源系统现场检测的可行性，确定冷水出水温度及冷却水进水温度参数。根据研究和检测结果，当冷水出水温度以7℃为基准时，冷水出水温度为（6~9）℃之间，冷水机组的性能（COP）变化在-2%~4%；当冷却水进水温度以32℃为基准时，冷却水进水温度为（29~32）℃之间，冷水机组的性能（COP）变化在0~8%。

该现场检测工况满足或相对优于机组额定工况。

冷水（热泵）机组检测只针对采用冷却塔冷却的系统。对于地源热泵系统，由于其机组铭牌参数与其实际运行工况差距很大，检测工况很难达到。对低温工况机组，目前尚缺乏相应的检测研究。因此，本标准不包括用于地源热泵系统的机组及低温工况机组的检测。

### 8.2 冷水（热泵）机组实际性能系数检测

**8.2.2** 本检测是在本标准第8.1.2条规定的检测工况下进行的，

所以反映的是冷水机组在实际空调系统下的实际性能水平。对于综合部分负荷性能系数的检测由于不同负荷下冷却水的进水温度不同，在现场检测过程中，不宜实现。因此，本标准没有要求对此项内容进行检测。

本检测方法是对现场安装后机组实际性能进行检测，不是对机组本身铭牌值的检测，所以不考虑冷水机组本体热损失对机组性能的影响。

溴化锂吸收式冷水机组的燃料耗量如现场不便于测量，可根据现场安装的计量仪表进行测量，现场安装仪表必须经过有关计量部门的标定。

燃料的发热值可根据当地有关部门提供的燃料发热值进行计算。

**8.2.3** 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 第 5.4.5 条规定：电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组，在额定制冷工况和规定条件下，性能系数（COP）不应低于表 2 的规定。

**表 2 冷水（热泵）机组制冷性能系数**

类 型		额定制冷量 (kW)	性能系数 (kW/kW)
水冷	活塞式/涡旋式	<528	3.8
		528~1163	4.0
		>1163	4.2
	螺杆式	<528	4.1
		528~1163	4.3
		>1163	4.6
	离心式	<528	4.4
		528~1163	4.7
		>1163	5.1
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	≤50	2.4
		>50	2.6
	螺杆式	≤50	2.6
		>50	2.8

国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 第 5.4.9 条规定：溴化锂吸收式机组性能参数不应低于表 3 的规定。

表 3 溴化锂吸收式机组性能参数

机 型	运行工况	性能参数		
	蒸汽压力 (MPa)	单位制冷量 蒸汽耗量 [kg/(kW·h)]	性能系数(kW/kW)	
			制冷	供热
蒸汽双效	0.25	≤1.40	—	—
	0.4		—	—
	0.6	≤1.31	—	—
	0.8	≤1.28	—	—
直燃	—	—	≥1.10	—
	—	—	—	≥0.90

注：直燃机的性能系数为：制冷量（供热量） / [加热源消耗量（以低位热值计） + 电力消耗量（折算成一次能）]。

### 8.3 水系统回水温度一致性检测

8.3.1 因为水系统的集水器一般设在机房，便于操作，所以，仅规定与水系统集水器相连的一级支管路。

8.3.2 24h 代表一个完整的时间循环，所以，便于得到比较全面的结果。1h 作为数据的记录时间间隔的限值首先是便于对实际水系统的运行进行动态评估，另一方面实施起来也容易。

8.3.3 水系统回水温度一致性检测通过检测回水温度这一简便易行的方法，间接检测了系统水力平衡的状况。

### 8.4 水系统供、回水温差检测

8.4.2 测点尽量布置在靠近被测机组的进、出口处，可以减少由于管道散热所造成的热损失。当被检测系统预留安放温度计位置（或可将原来系统中安装的温度计暂时取出以得到放置检测温度计的位置）时，将导热油重新注入，测量水温。当没有提供安放温度计位置时，可以利用热电偶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。测量时注意在安放了热电偶后，应在测量位置覆盖绝热材料，保证热电偶和水管管壁的充分接触。热电偶测量误差应经校准确认符合测量要求，或保证热电偶是同向误差即同时保持正偏差或负偏差。

**8.4.3** 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 第 5.3.18 条规定：冷水机组的冷水供回水设计温差不应小于 5℃。检测工况为冷水机组达到 80% 负荷，冷水流量保持不变，则冷水供回水温差应达到 4℃ 以上。

## 8.6 冷源系统能效系数检测

**8.6.2、8.6.3** 冷源系统用电设备包括制冷机房的冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔风机，其中冷水泵如果是二次泵系统，一次泵和二次泵均包括在内。不包括空调系统的末端设备。

根据国内空调系统设计和实际运行过程中冷水机组占空调冷源系统总能耗的比例情况，综合考虑了冷水机组的性能系数限值，确定出检测工况的冷源系统能效系数限值。理论上不同容量的系统配置，冷机所占的能耗比率应该有所区别，但对不同类型公共建筑典型系统设计工况下理论计算结果表明，冷机容量配置对其所占比例影响较小，因此，各类型机组在系统中的能耗比例取值可按相同考虑。根据不同类型公共建筑典型系统设计工况下冷源系统能效系数及水冷冷水机组所占的能耗比率的计算结果，水冷冷水机组所占的能耗比率约占 70%。根据理论计算分析，同时考虑目前国内实际运行水平，确定空调冷源系统能效系数限值计算参数为：对水冷冷水机组，检测工况下（机组负荷为额定负荷的 80%）其能耗按占系统能耗的 65% 计算；对风冷或蒸发式冷却冷水机组，检测工况下其能耗按占系统能耗的 75% 计算；冷水（热泵）机组制冷性能系数满足国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 第 5.4.5 条的规定。

本检测方法是在检测工况下冷源系统能效系数，所以反映的是冷源系统接近设计工况下的实际性能水平。

## 9 空调风系统性能检测

### 9.1 一般规定

9.1.1 本标准是对系统实际运行性能进行检测，即根据系统的实际运行状态对系统的能效进行检测，但可以根据检测条件和要求对末端负荷进行人为调节，以利于实现对系统性能的判别。

### 9.2 风机单位风量耗功率检测

9.2.3 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 第 5.3.26 条规定风机单位风量耗功率限值如表 4 所示。

表 4 风机单位风量耗功率限值 $[W/(m^3 \cdot h)]$

系统形式	办公建筑		商业、旅馆建筑	
	粗效过滤	粗、中效过滤	粗效过滤	粗、中效过滤
两管制定风量系统	0.42	0.48	0.46	0.52
四管制定风量系统	0.47	0.53	0.51	0.58
两管制变风量系统	0.58	0.64	0.62	0.68
四管制变风量系统	0.63	0.69	0.67	0.74
普通机械通风系统	0.32			

- 注：1 普通机械通风系统中不包括厨房等需要特定过滤装置的房间的通风系统；  
2 严寒地区增设预热盘管时，单位风量耗功率可增加  $0.035[W/(m^3/h)]$ ；  
3 当空气调节机组内采用湿膜加湿方法时，单位风量耗功率可增加  $0.053[W/(m^3/h)]$ 。

### 9.4 定风量系统平衡度检测

9.4.2 由于变风量系统风平衡调试方法的特殊性，该方法不适用于变风量系统平衡度检测。

## 10 建筑物采暖空调能耗及 年冷源系统能效系数检测

10.0.1 能源换算表如表 5 所示。

表 5 能源换算表

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20908kJ/kg	0.7143kg 标准煤/kg
洗精煤	26344kJ/kg	0.9000kg 标准煤/kg
洗中煤	8363kJ/kg	0.2857kg 标准煤/kg
煤泥	8363~12545kJ/kg	0.2857~0.4286kg 标准煤/kg
焦炭	28435kJ/kg	0.9714kg 标准煤/kg
原油	41816kJ/kg	1.4286kg 标准煤/kg
燃料油	41816kJ/kg	1.4286kg 标准煤/kg
汽油	43070kJ/kg	1.4714kg 标准煤/kg
煤油	43070kJ/kg	1.4714kg 标准煤/kg
柴油	42652kJ/kg	1.4571kg 标准煤/kg
液化石油气	50179kJ/kg	1.7143kg 标准煤/kg
炼厂干气	45998kJ/kg	1.5714kg 标准煤/kg
天然气	38931kJ/kg	1.3300kg 标准煤/m <sup>3</sup>
焦炉煤气	16726~17981kJ/kg	0.5714~0.6143kg 标准煤/m <sup>3</sup>
发生煤气	5227kJ/kg	0.1786kg 标准煤/m <sup>3</sup>
重油催化裂解煤气	19235kJ/kg	0.6571kg 标准煤/m <sup>3</sup>
重油热裂解煤气	35544kJ/kg	1.2143kg 标准煤/m <sup>3</sup>
焦炭制气	16308kJ/kg	0.5571kg 标准煤/m <sup>3</sup>
压力气化煤气	15054kJ/kg	0.5143kg 标准煤/m <sup>3</sup>
水煤气	10454kJ/kg	0.3571kg 标准煤/m <sup>3</sup>

续表 5

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
炼焦油	33453kJ/kg	1.1429kg 标准煤/kg
粗苯	41816kJ/kg	1.4286kg 标准煤/kg
热力(当量)	--	0.03412kg 标准煤/MJ
电力(等价)	--	上年度国家统计局发布的发电煤耗

注：此表平均低位发热量用千卡表示，如需换算成焦耳，只需乘 4.1816 即可。

表 5 为国家发展改革委、财政部印发的《节能项目节能量审核指南》中提供的能源换算表。2007 年全国平均发电煤耗为 357g/(kW·h)，全国 6000kW 及以上机组平均发电煤耗为 334g/(kW·h)。

# 11 供配电系统检测

## 11.1 一般规定

**11.1.2** 要求在负荷率大于 20% 的回路进行测量，主要是考虑测量精度，如果负荷率太低，测量结果不能正确反映出供配电系统电能质量的问题。B 级仪器可用于统计调查、故障检修，以及其他无需更高不确定度指标的应用，其测量不确定度和测量间隔时间等由制造商规定，且测量不确定度不应超过满刻度的  $\pm 2.0\%$ 。A 级仪器用于要求必须进行精确测量的地方。例如：在合同中应用，验证与标准的符合性，解决纠纷等。当对相同的信号进行测量时，使用两台符合 A 级要求的不同仪器对一个参数进行的任何测量，均在所规定的不确定度内得出一致的结果，且测量不确定度不应超过满刻度的  $\pm 0.1\%$ 。

## 11.2 三相电压不平衡检测

**11.2.2** 容易产生不平衡的回路为照明、单相设备较多的回路。

## 11.3 谐波电压及谐波电流检测

**11.3.3** 一般大型公建至少配置 2 台变压器，需要对低压配电总进线柜断路器下口出线线缆或母排的谐波的测量；当变压器数量大于 2 台时，一般选取以照明为主的变压器和以安装变频设备较多的或大型 UPS 的网络机房变压器出线回路进行谐波测量，如果发现某条回路超标，则应分析其所带分支回路的设备类型，对可能产生谐波的分支回路再进行测量。商场、展览馆等照度要求高的建筑，由于大量使用荧光灯或装饰灯可能会造成谐波电流超标；大型 UPS 回路一般均由低压配电室中配电柜单独设置 1 条回路供网络机房使用，这种在线式 UPS 的容量一般能够达到

50kVA 以上，一般 2 万 m<sup>2</sup> 的大型公建变压器每台容量在(800~2000) kVA 之间，因此大型 UPS 的容量占变压器容量的 2.5%~6.25% 之间，当其工作时产生的谐波对配电系统的影响还是比较大的；配置变频器的水泵、风机回路也会产生谐波，因此需要特别注意。要求在负载率大于 20% 的回路测量是为了保障测量的准确性。

谐波测量仪器和测量判定方法综合了国家标准《公用电网谐波》GB 14549-93 和国际电工委员会电磁兼容性《检测与测量技术——电源系统及其相连设备的谐波、间谐波测量方法和测量仪器技术标准》IEC6 1000-4-7: 2002、《试验和测量技术——电源质量测量方法》IEC 61000-4-30 的规定。

#### 11.4 功率因数检测

11.4.3 设计人员在进进行低压配电系统设计时，都会根据当地电力部门的要求进行功率因数补偿的计算，一般补偿后的功率因数不低于 0.9，室内照明回路的补偿后功率因数一般能达到 0.95 以上。对功率因数检测时应同时观察基波功率因数，对于基波功率因数的检测是为了判断是否有谐波存在，据此决定采用何种补偿方式，以达到最佳补偿效果。

#### 11.6 分项计量电能回路用电量校核检测

11.6.2 用电分项计量安装完成后的采集数据校核很重要，如果不进行采集数据的校核，容易造成耗电数据不准确，无法准确得知建筑改造前后的节能量，也无法进行建筑耗电分析等工作。有功最大需量是衡量建筑内用电设备在需量周期内的最大平均有功负荷，一般电力公司取 15min 为需量周期，有功最大需量的测量是为了进行节能分析，可以将它与气象参数进行对比分析。

## 12 照明系统检测

### 12.1 照明节电率检测

**12.1.2** 为了使光源的光输出达到稳定，通常白炽灯需开启 5min，荧光灯需开启 15min，高强气体放电灯需开启 30min。照明节电率应仅测量照明负荷，其他负荷不应计入。改造前后灯具开启时间、工作规律等应尽量一致，当由于业主使用等原因不能满足一致条件时，则需要考虑调整量。调整量 A 是节能改造前后照明变化情况、灯具数量偏差等。

### 12.2 照度值检测

**12.2.1** 不同建筑不同房间或场所的划分原则可参照国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中的规定。

### 12.3 功率密度值检测

**12.3.1** 不同建筑不同房间或场所的划分原则可参照国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中的规定。

### 12.4 灯具效率检测

**12.4.2** 《室内灯具光度测试》GB 9467 中规定了灯具光度测试的精度和误差，测试仪器和实验室条件，测试用光源和被测灯具的选择，测试方法和过程，测试报告。灯具效率的检测需要严格按照标准执行，否则得出的结论偏差较大。采用光度的相对测量法测试光源和灯具的光通量。按照《室内灯具光度测试》GB 9467 第 5.3 节光源相对光通量测量，测量每个光源的相对光通量，如果灯具内不止一个光源，则将测得的每个光源的相对光通量相加，得到裸光源的总相对光通量 ( $\phi_{\text{光源}}$ )。按照《室内灯

具光度测试》GB 9467 第 5.4 节灯具光强的测量，测量灯具的光强分布后折算出灯具光通量 ( $\phi_{\text{灯具}}$ )，其比值即得出灯具效率。灯具效率按式 (2) 计算。

$$\eta = \frac{\phi_{\text{光源}}}{\phi_{\text{灯具}}} \% \quad (2)$$

## 12.5 公共区照明控制检测

**12.5.1** 不同建筑不同场所的划分原则可参照国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中的规定。

## **13 监测与控制系统性能检测**

### **13.4 照明、动力设备监测与 控制系统性能检测**

**13.4.1 照明主回路、动力主回路总数均指低压配电室内配电柜中常用出线回路。**

## 附录 A 仪器仪表测量性能要求

**A.0.1** 表 A.0.1 中水压力、耗电量、耗油量、耗气量检测仪表准确度等级要求参照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB/17167 确定。

## 附录 B 建筑外围护结构整体 气密性能检测方法

**B.0.1** 鼓风门法的原理是依据流体力学的理想气体流动及流体能量方程等有关理论，人为地使建筑物内和室外大气环境之间产生一个稳定的压差，室内空气在此压差的作用下，从高压的一侧向低压的一侧流动，检测房间气密性即在空气流速、工作压力较低时，可以假定空气是不可以压缩的理想气体，遵守理想流体能量方程。为了减少因为室外环境变化对检测结果的影响，采用在50Pa压差下进行检测。

## 附录 C 水系统供冷（热）量检测方法

**C.0.3** 温度计设在靠近机组的进出口处，可以减少由于管道散热所造成的热损失。通常超声波流量计应设在距上游局部阻力构件 10 倍管径，距下游局部阻力构件 5 倍管径处。若现场不具备上述条件，也可根据现场的实际情况确定流量测点的具体位置。

## 附录 D 电机输入功率检测方法

D.0.3 两表法测量电机输入功率原理如图 2 所示。

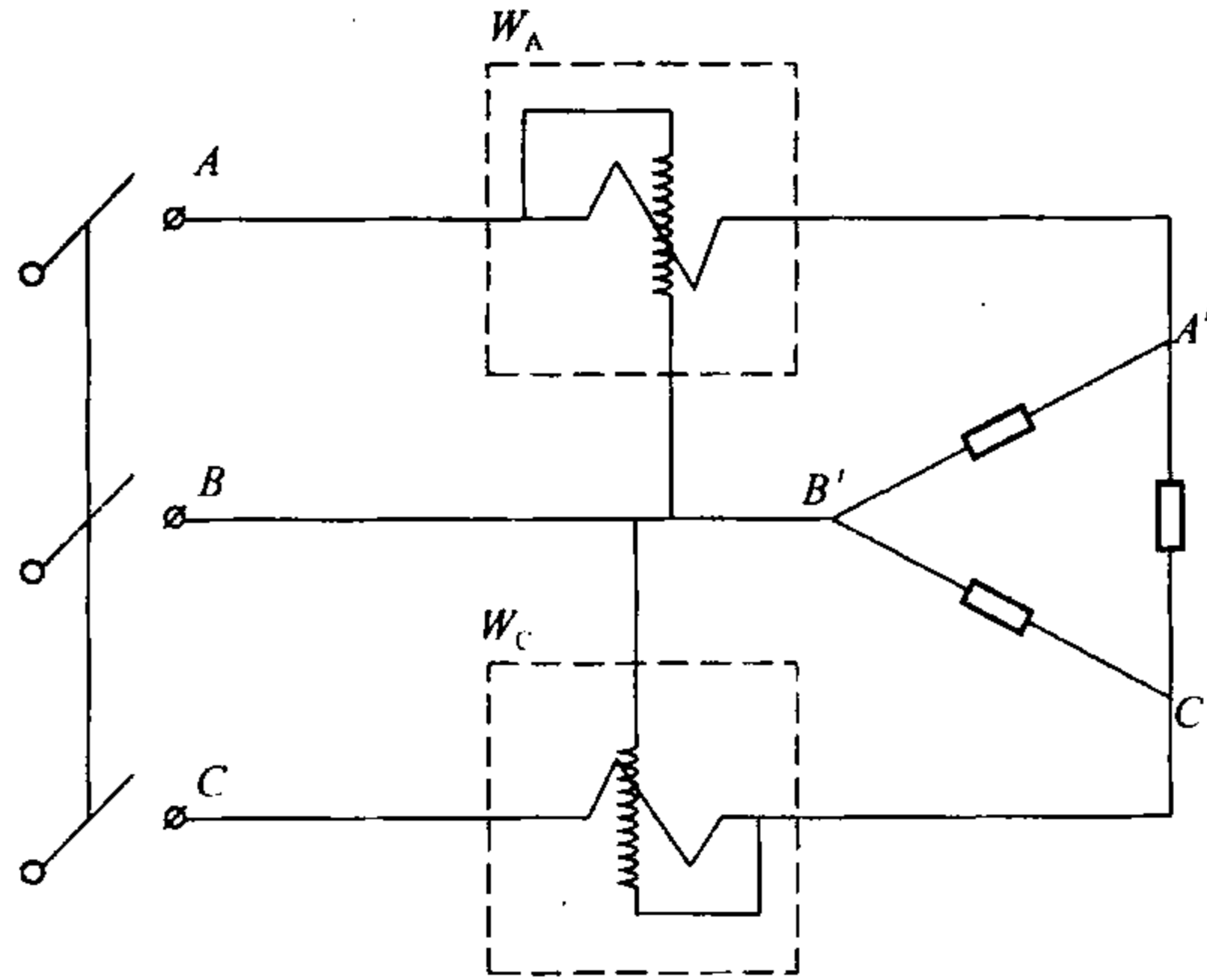


图 2 两表法测量电机输入功率原理

A、B、C—电源接线接头； $A'$ 、 $B'$ 、 $C'$ —电机进线接头；

$W_A$ 、 $W_C$ —单相功率表

## 附录 E 风量检测方法

### E.1 风管风量检测方法

**E.1.2** 检测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（或矩形风管长边尺寸）和局部阻力之前大于或等于 2 倍管径（或矩形风管长边尺寸）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。

**E.1.3** 检测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  $0.05\text{m}^2$ 。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 4 个点，且这 4 个点必须位于互相垂直的两个直径上。

**E.1.5** 当采用毕托管测量时，毕托管的直管必须垂直管壁，毕托管的测头应正对气流方向且与风管的轴线平行。测量过程中，应保证毕托管与微压计的连接软管通畅、无漏气。