

# 绿色建筑检测技术规程

## （征求意见稿）

2018年9月

---

# 目 录

1 总则 .....	1
2 术语和符号 .....	1
2.1 术 语 .....	1
2.2 符 号 .....	3
3 基本规定 .....	4
3.1 一般规定 .....	4
3.2 检测方案 .....	4
3.3 检测数量 .....	4
4 室外环境检测 .....	5
4.1 一般规定 .....	5
4.2 场地土壤氡浓度 .....	5
4.3 建筑周围电磁辐射 .....	7
4.4 室外空气质量 .....	8
4.5 光污染 .....	9
4.6 环境噪声 .....	9
4.7 施工场地污废水排放 .....	10
4.8 建筑周围热岛强度 .....	11
表 1 热成像仪主要技术参数 .....	11
表 2 无人机主要技术参数 .....	12
5 室内环境检测与监测 .....	12
5.1 一般规定 .....	12
5.2 室内声学环境现场测试 .....	13
表 3 规定的环境噪声等效声级限值 .....	17
5.3 室内光环境现场测试 .....	18
图 5.3.2-1 典型剖面布点图(1—IV 剖面) .....	19
图 5.3.2-2 等间距布点图 .....	19
图 5.3.4-1 用同一种灯具以相同间距安装在一个水平面上的一般照明布置 .....	21
5.4 室内热湿环境现场测试 .....	22
5.5 室内空气质量现场测试 .....	25

表 4 民用建筑工程室内环境污染物浓度限量 .....	25
5.6 室内通风效果现场测试 .....	29
表 5 厨房和卫生间最小通风换气次数 .....	30
表 6 汽车库的机械排风量 .....	31
表 7 住宅建筑最小换气次数 .....	31
5.7 室内环境参数监测 .....	32
表 5.7.4-1 室内空气中各种参数的检验方法 .....	36
6 围护结构热工性能检测与核验 .....	37
6.1 一般规定 .....	37
6.2 非透光围护结构热工性能 .....	38
6.3 透光外围护结构热工性能 .....	40
6.4 建筑围护结构气密性能 .....	41
图 6.4.1 压差-空气渗透量图 .....	45
7 暖通空调系统检测 .....	45
7.1 一般规定 .....	45
7.2 供暖空调系统冷源性能检测 .....	46
7.3 锅炉效率检测 .....	47
7.4 单位风量耗功率检测 .....	48
7.5 耗电输热（冷）比检测 .....	48
7.6 能量回收装置检查 .....	49
7.7 蓄能系统检查 .....	49
7.8 热电冷联供系统性能 .....	49
8 给水排水系统检测 .....	49
8.1 一般规定 .....	49
8.2 水平衡测试 .....	50
8.3 供水压力测试 .....	50
8.4 非传统水源利用率计算 .....	50
8.5 水质检测 .....	52
表 8 景观环境用水的再生水水质指标 .....	52
表 9 城市杂用水水质标准 .....	53
8.6 卫生器具用水效率检测 .....	54

9 照明与供配电系统检测 .....	55
9.1 一般规定 .....	55
9.2 照度与照明功率密度 .....	55
表 10 房间内表面可见光反射比 .....	56
9.3 显色性与眩光 .....	57
表 11 显色性指标选用 .....	58
9.4 灯具效率与效能 .....	59
9.5 供配电系统 .....	60
表 9.5.1-1 谐波电压限值 .....	61
10 可再生能源系统检测 .....	63
10.1 一般规定 .....	63
10.2 太阳能热利用系统 .....	64
10.3 太阳能光伏系统 .....	65
10.4 地源热泵系统 .....	66
11 监测与控制系统核查 .....	67
11.1 一般规定 .....	67
11.2 供配电及照明监控系统 .....	68
表 12 核查要求 .....	70
11.3 供暖通风和空气调节监控系统 .....	70
11.4 给排水监控系统 .....	72
11.5 建筑围护结构监控系统 .....	73
11.6 室内空气质量监控系统 .....	75
11.7 电梯和自动扶梯监控系统 .....	75
11.8 可再生能源系统长期数据监测 .....	76
11.8.3.2-1 计量监测设备性能参数要求 .....	76
表 11.8.4.2-1 计量监测设备性能参数要求 .....	77
表 11.8.5.2-1 计量监测设备性能参数要求 .....	78
12 建筑年采暖空调能耗和总能耗检测 .....	79
12.1 一般规定 .....	79
12.2 建筑年供暖空调能耗 .....	80
图 12.2.3-1 两表法测量电机输入功率原理图 .....	82

---

12.3 建筑年总能耗.....	83
附录.....	83
附录 A 现场围护结构热阻快速检测方法.....	83
附录 B 各种能源与标准煤的换算系数.....	84
附录 C 太阳能热利用系统测试方法.....	85
表 C.0.1 温度测量仪器的准确度和精度.....	87
附录 D 太阳能热利用系统评价方法.....	92
表 D.0.1 以传统能源为热源时的运行效率 $\eta_t$ .....	94
附录 E 太阳能光伏系统测试方法.....	96
附录 F 太阳能光伏系统评价方法.....	98
附录 G 地源热泵系统测试方法.....	100
附录 H 地源热泵系统评价方法.....	103
表 H.0.1 常规制冷空调系统能效比 <i>EER</i> .....	104

# 1 总则

1.0.1 为规范绿色建筑检测技术活动，验证绿色建筑的实际效果，制定本标准。

**【条文说明】**在申报绿色建筑评价之前，应进行运营情况评价，绿色建筑的评价是以相关指标为基准对相应性能的实际状况进行评判的工作，本标准编制为绿色建筑各项性能检测提供检测方法。

1.0.2 本标准适用于绿色建筑所实施的检测。

**【条文说明】**本条提出标准的适用范围，为绿色建筑验收与评价所实施的检测，包括对新建、改建和扩建及改造的各类民用绿色建筑的检测，工业建筑及其他建筑参照此标准。

1.0.3 绿色建筑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。

**【条文说明】**本标准采取了引用现行有效规范标准的方法和原则，绿色建筑检测操作，应遵守相关检测技术标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 绿色建筑 green building

指在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

#### 2.1.2 绿色建筑检测 inspection of green building

对被检测的绿色建筑项目的特征、性能进行量测、试验等，并将结果与标准规定的要求进行比较。

#### 2.1.3 水平衡测试 water balance test

对用水单元和用水系统的水量进行系统的测试、统计、分析得出水量平

---

衡关系的过程。

#### 2.1.4 漏损率 water loss rate

管网漏损水量与供水总量之比，通常用百分比表示。

#### 2.1.5 眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适感觉或降低观察细部或目标的能力的视觉现象。

#### 2.1.6 能耗监测系统 Monitoring System of energy consumption

通过在建筑安装分类和分项能耗计量装置，采用远程传输等手段及时采集能耗数据，实现重点建筑能耗的在线监测和动态分析功能的硬件系统和软件系统的统称

#### 2.1.7 城市热岛强度 urban heat island intensity

城市热岛强度指城市中心区的气温值与郊区气温值的差值。

#### 2.1.8 气密性能 air permeability performance

外门窗在正常关闭状态时，阻止空气渗透的能力。

#### 2.1.9 生理等效照度 physiological equivalent illuminance

根据辐照度对于人的非视觉系统的作用而导出的光度量。

---

## 2.2 符号

$A$ ——所有太阳能光热系统总集热面积( $m^2$ );

$A_i$ ——所测试太阳能光热系统的集热面积( $m^2$ );

$B_i$ ——整个太阳能光伏系统中第  $i$  朝向和倾角电池板面积( $m^2$ );

$D$ ——建筑面积( $m^2$ );

$E_a$ ——单位建筑面积年供暖空调能耗( $tce/m^2$ );

$E_i$ ——各建筑供暖空调系统的年能耗( $tce$ );

$E_n$ ——太阳能光伏系统年发电量( $kWh$ );

$E_{ta}$ ——单位建筑面积年总能耗( $tce/m^2$ );

$E_{ti}$ ——各耗能系统一年的能耗( $tce$ );

$F$ ——采暖空调面积( $m^2$ );

$H_{ai}$ ——整个太阳能光伏系统中第  $i$  朝向电池板采光平面上全年单位面积的总太阳辐射量, 单位:  $MJ/m^2$ , 可根据当地典型年气象资料进行统计得出;

$N$ ——整个太阳能光伏系统中不同朝向和倾角采光平面上的太阳能电池方阵个数, 当所有电池板朝向一致时取 1;

$Q_{j1}$ 、 $Q_{j2}$ 、 $Q_{j3}$ 、 $Q_{j4}$ ——分别为当地日太阳辐照量小于  $8MJ/m^2$ 、大于等于  $8MJ/m^2$  且小于  $12MJ/m^2$ 、大于等于  $12MJ/m^2$  且小于  $16MJ/m^2$  以及大于等于  $16MJ/m^2$  时集热系统得热量 ( $MJ$ );

$Q_{nj}$ ——全年集热系统得热量 ( $MJ$ );

$x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ ——分别为全年中当地日太阳辐照量小于  $8MJ/m^2$ 、大于等于  $8MJ/m^2$  且小于  $12MJ/m^2$ 、大于等于  $12MJ/m^2$  且小于  $16MJ/m^2$  以及大于等于  $16MJ/m^2$  的天数;

$\eta_d$ ——所测试发电支路中太阳能光伏系统光电转换效率。

---

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.1 绿色建筑检测应根据检测目的、所在地气候、建筑类型、现场条件等确定检测项目和检测数量。

3.1.2 具体检测数量应根据各章实际要求确定。

### 3.2 检测方案

3.2.1 绿色建筑检测应根据绿色建筑实施的技术确定检测项目并在检测前编制检测方案。

3.2.2 绿色建筑检测方案应符合下列要求：

- 1 针对检测项目进行方案编制；
- 2 应明确检测对象的检测数量；
- 3 应明确采取的检测方法。

3.2.3 绿色建筑检测时，仪器设备应符合下列要求：

- 1 使用的仪器设备必须处在正常状态，仪器设备的精度应满足检测项目的要求，且处在检定和校准的有效周期内。
- 2 当专用检测标准对仪器设备有特殊要求时，尚应符合相应标准的要求。

### 3.3 检测数量

3.3.1 绿色建筑检测宜采取随机抽样方式。

3.3.2 绿色建筑检测宜针对检测对象的特点采取统一抽样和按批量进行抽样的方式。

3.3.3 对于检测对象不可计数的检测项目，可采取统一抽样方式。

3.3.4 当存在下列情况时，可适当调整检测数量。

- 1 调查发现用户反映存在质量问题时，可适当增加相应的检测数量；
- 2 对于获得下列标识的产品或检测对象可适当减少相应的检测数量：

- 
- 1) 获得建设主管部门颁发的标识;
  - 2) 建设行业产品认证标识。

3.3.5 通过建筑工程施工资料的核查, 下列工程质量的检测数量可计入检测样本数。

- 1 由第三方检测机构提供的检验合格的产品和对象;
- 2 见证检验报告;
- 3 主管部门监督抽查的报告;
- 4 竣工验收检测合格的资料。

## 4 室外环境检测

### 4.1 一般规定

4.1.1 绿色建筑室外环境的检测项目宜包括建筑周围场地土壤氡浓度、电磁辐射、室外空气质量、光污染、环境噪声、热岛强度等。

**【条文说明】**本条提出绿色建筑室外环境检测项目。建筑建成后应对实际室外环境做现场测试。

4.1.2 绿色建筑施工过程场地检测项目宜包括, 施工场地的污废水排放、废气排放、光污染、环境噪声等。

**【条文说明】**绿色建筑施工评价, 宜按本条规定的项目进行检测, 当建筑已完成施工的工程, 应对相关资料进行核查。

### 4.2 场地土壤氡浓度

4.2.1 绿色建筑检测过程中, 满足下列情况之一时, 可不进行场地土壤氡浓

---

度现场测试。

1 绿色建筑场地土壤中氡浓度或土壤氡析出率测定的结果符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的要求。

2 绿色建筑所在城市区域土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率测定结果符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的要求。

**【条文说明】**有地质构造断裂的区域会土壤氡浓度高的情况。根据国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325-2010 的要求，当地土壤氡浓度测定结果平均值不大于  $10000\text{Bq}/\text{m}^3$  或土壤表面氡析出率测定结果平均值不大于  $0.02\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ，且工程场地所在地点不存在地质断裂构造时，可不再进行土壤氡测定。

绿色建筑所在地区强制土壤氡检测的，应核查检测报告，且检测结果符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的有关规定的，判定为满足要求。

4.2.2 当不满足第 4.2.1 的要求时，应进行土壤氡浓度现场检测。

1.新建的绿色建筑检测过程中土壤氡浓度的检测应按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 进行。

2. 改建、扩建及改造的绿色建筑检测过程中，土壤氡浓度的检测数量和测点布置应符合下列规定：

1) 建筑所在地区没有强制土壤氡浓度检测的情况，但是建筑所在区域土壤氡浓度较严重的，宜在建筑物周边外侧和外侧 10m 范围内，按十米网格法布设检测点。

2) 建筑所在地区没有强制土壤氡浓度检测的情况，但是建筑所在区域土壤氡浓度较低的，宜在建筑物四周 10m 范围内各布设五个检测点。

**【条文说明】**

1 根据国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325-2010 的规定，在工程地质勘察范围内布点时，应以间距 10m 作网格，各网格点

---

即为测试点。对于改建、扩建及改造的绿色建筑，综合考虑实际情况和数据可靠，本标准规定在建筑周边外侧和外侧 10m 范围内按十米网格法布设检测点。

2 考虑到检测成本，在抽测的土壤氡浓度较低的情况下，即不大于 20000Bq/m<sup>3</sup> 时，在建筑四周 10m 范围内各布设五个检测点，共布设 20 个检测点。

**【检测方法】** 场地土壤氡浓度现场测试方法应按现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 中的规定进行。

**【检测数量】**新建建筑在工程地质勘察范围内布点，应以间距 10m 作网格，各网格点即为测试点。对于改建、扩建及改造的绿色建筑，在建筑周边外侧和外侧 10m 范围内按十米网格法布设检测点，在抽测的土壤氡浓度较低的情况下，即不大于 20000Bq/m<sup>3</sup> 时，在建筑四周 10m 范围内各布设五个检测点，共布设 20 个检测点。

### 4.3 建筑周围电磁辐射

4.3.1 绿色建筑检测过程中，宜进行绿色建筑周围的电磁辐射现场测试。

**【条文说明】**建筑运行时，电磁辐射情况与项目开工前环评时可能有所变化，增加了辐射源，如地下电缆、基站等，应保证建筑使用时辐射合格，因此进行电磁辐射现场测试。

**【检测方法】** 建筑周围电磁辐射现场测试的方法应按现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702 中的规定进行。

**【检测数量】**在建筑周边四个方位各布置一个检测点，每个点连续测 5 次，每次测量时间不应小于 15s，并读取稳定状态的最大值。若测量读数起伏较大时，应适当延长测量时间。

---

## 4.4 室外空气质量

4.4.1 室外空气质量检测可分为厨房油烟检测、锅炉烟气检测、建筑周围室外空气质量检测和施工场地废气排放检测。

- 1 绿色建筑检测过程中，应对建筑周围室外空气质量进行现场测试。
- 2 绿色建筑施工场地评价时，应对施工场地废气排放进行现场测试，并核查污染控制措施。

### 【条文说明】

施工场地废气主要是指施工过程中扬尘和施工机械装备工作时发动机排放废气等。建筑周围室外空气质量是指绿色建筑运营时的建筑区内的室外空气质量。在检测过程中，应观测采样点位环境大气的温度、压力，有条件时可观测相对湿度、风向、风速等气象参数。

### 【检测方法】

1 建筑周围室外空气质量现场测试应按现行国家标准《环境空气质量标准》GB 3095 规定的方法进行。检测项目包括二氧化硫 SO<sub>2</sub>、一氧化碳 CO、二氧化氮 NO<sub>2</sub> 和可吸入颗粒物 PM<sub>10</sub>，PM<sub>2.5</sub>。

2 厨房油烟排放浓度现场测试应按现行国家标准《固定污染源排气中颗粒物的测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 规定的方法进行。

3 锅炉烟气现场测试应按《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 规定的方法进行。

4 施工场地废气排放现场测试方法应按现行国家标准《环境空气质量标准》GB 3095 规定的方法进行。检测项目包括二氧化硫 SO<sub>2</sub>、一氧化碳 CO、总悬浮颗粒物 TSP、可吸入颗粒物 PM<sub>10</sub>。

### 【检测数量】

- 1 厨房油烟排放浓度应在油烟机排风口处选取一个位置进行取样检测。
- 2 锅炉烟气应在烟囱或烟道以及烟囱排放口处选取一个位置进行检测。
- 3 建筑周围室外空气质量现场测试应在被评建筑室外周边四个方位各布设一个空气采样点。
- 4 施工场地废气排放现场测试应在建筑施工场地周边四个方位各布设

---

一个空气采样点。

## 4.5 光污染

4.5.1 光污染检测可分为建筑光污染检测和施工场地光污染检测。

1 绿色建筑检测过程中，应对建筑夜景照明的光污染进行现场检测。

2 绿色建筑施工场地评价时，应对施工场地光污染进行现场测试，并核查现场施工照明灯投射方向以及电焊作业遮挡措施。

**【条文说明】**建筑光污染主要是指室外景观照明造成的光污染和建筑玻璃幕墙产生的反射光及眩光等。施工场地光污染主要是指施工场地电焊操作以及夜间作业时所使用的强照明灯光等所产生的眩光。

### **【检测方法】**

1 建筑夜景照明照度和亮度的检测和施工场地光污染现场测试应按照国家现行标准《照明测量方法》GB/T 5700 规定的方法进行。

2 建筑立面采用玻璃幕墙时，应检测玻璃幕墙的反射比，检测应按照国家现行标准《玻璃幕墙光热性能》GB 18091 规定的方法进行。

### **【检测数量】**

1 测量夜景照明设施在居住建筑（含住宅、公寓、旅馆和医院病房楼等）外窗表面由夜间照明产生的光污染，应测量居室外窗表面的垂直照度。测量应在居室外窗洞面上均匀选择 6~9 个测点，取其平均值作为夜景照明设施光污染的测量值。

2 玻璃幕墙的反射比测试，每种玻璃应取一组样品进行测试。

## 4.6 环境噪声

4.6.1 环境噪声检测可分为建筑周围环境噪声检测和施工场地环境噪声检测两类。

1 绿色建筑检测过程中，应对建筑周围环境噪声进行现场测试。

2 绿色建筑施工场地评价时，应对施工场地环境噪声进行现场测试。

---

**【条文说明】**施工场地环境噪声主要是指在建筑施工过程中产生的干扰周围生活环境的声音。建筑周围环境噪声主要是指场地周边的噪声，如交通工具等。

**【检测方法】**

1 建筑周围环境噪声现场测试应按现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 规定的方法进行。

2 施工场地环境噪声现场测试应按现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 规定的方法进行

**【检测数量】**

1 建筑周围环境噪声现场测试应在建筑周边四个方位各布设一个噪声测量点。当建筑物对噪声敏感时，应在离该建筑物最近的方位增加不多于 2 个噪声测量点。

2 施工场地环境噪声现场测试应在建筑施工场地周边四个方位各布设一个噪声测量点。

## 4.7 施工场地污废水排放

4.7.1 施工场地污废水包括施工污废水和生活污废水。绿色建筑施工场地评价时，应核查施工场地污废水处理设施和相关规定文件，并对污废水处理设施总排出口采集水样进行检测。

**【条文说明】**施工污废水和生活污废水应区分处理。施工污废水一般含有泥沙，须进行沉淀处理，并可以回用节约水资源。生活污废水一般来自于施工场地的厨房和卫生间，须进行污水处理后排放。

**【检测方法】** 施工场地污废水排放检测方法应按现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 进行。检测项目包括：pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂、色度和浊度。

**【检测数量】**污废水处理设施总排出口宜采集 1 组水样进行检测。

## 4.8 建筑周围热岛强度

4.8.1 绿色建筑检测过程中，应对建筑周围热岛强度进行现场测试，可采用温度测量方法和热成像测量方法进行。

1 建筑周围热岛强度现场测试宜符合下列规定：

(1) 在建筑周围宜根据下垫面类型、面积，有代表性、均匀地设置测点，超过 10 层的建筑宜在屋顶增设 1~2 个测点。

(2) 室外空气温度测量宜符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 中室外气象参数检测方法有关规定。

(3) 建筑周边温度可取连续 3 天的 8:00-18:00 之间的气温平均值。

(4) 郊区气象测点温度可从气象观测部门获取。

2 当采用热成像仪评价热岛强度时宜符合下列规定：

(1) 核查热岛模拟分析报告，应根据热岛分析报告确定热岛强度测试范围。

(2) 无人机的使用宜符合《轻小无人机运行规定(试行)》AC-91-FS-2015-31 的要求。

(3) 利用无人机搭载的热成像仪对建筑物或小区进行航摄，同时在地面设置靶标传感器用于测量地表温度、空气温度、湿度、风速等，地面靶标温度应按现行《建筑热环境测试方法标准》JGJ/T 347 的规定进行检测。

(4) 测试应选取当地夏季典型晴朗天气，12:00-14:00 进行，无人机搭载的热成像仪航拍和地面靶标检测同时进行。

(5) 利用无人机获得航拍影像应采用专业图像处理系统进行处理，保证正投影影像失真率低于 5%。

(6) 应利用地面靶标温度对影像进行校正，并通过反演计算热岛强度。

**【条文说明】**当采用热成像仪测量热岛强度时，热成像仪和无人机的主要技术参数应分别满足表 1 和表 2 的要求。

表 1 热成像仪主要技术参数

热成像系统类型	非制冷氧化钒 (VOx)	波长范围	7.5-13.5 $\mu\text{m}$
---------	--------------	------	------------------------

	微测辐射热计		
像元间距	17 $\mu$ m	灵敏度 (NE $\Delta$ T)	<50mK@f/1.0
测温范围	+/-5 $^{\circ}$ C或读数的5% (温度在-25 $^{\circ}$ C至+135 $^{\circ}$ C范围内)	温差感知范围	+/-0.1 $^{\circ}$ C (温度在-25 $^{\circ}$ C至+135 $^{\circ}$ C范围内)
工作环境温度	-10 $^{\circ}$ C至40 $^{\circ}$ C		

表2 无人机主要技术参数

GPS 悬停精度	垂直: $\pm 0.5$ m (下视视觉系统启用: $\pm 0.1$ m) 水平: $\pm 1.5$ m (下视视觉系统启用: $\pm 0.3$ m)	角度抖动量	$\pm 0.03^{\circ}$
最大可承受风速	10M/S	工作环境温度	-20 $^{\circ}$ C至45 $^{\circ}$ C
前方视觉系统障碍物感知范围	0.7-30m		
最大信号有效距离 (无干扰、无遮挡)	2.4GHz: 7km (FCC) 3.5km (CE) 4km (SRRC) 5.8GHz: 7km (FCC) 2km (CE) 5km (SRRC)		

## 5 室内环境检测与监测

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 绿色建筑室内环境的现场测试宜包括: 室内新风量现场测试、室内空气污染物浓度现场测试、室内背景噪声现场测试、楼板和分户墙空气声隔声性能现场测试、楼板撞击声隔声性能现场测试、门窗的空气声隔声性能、拔风井自然通风效果现场测试、无动力拔风帽自然通风效果现场测试、室内采光系数现场测试、导光筒自然采光效果现场测试、照明系统的照度值、一般显色指数、室内温湿度和风速现场测试、屋顶及东西墙的内表面温度现场测试等项目。

**5.1.2** 室内环境现场测试应为运营评价标识的专项检测。

**【条文说明】** 专项检测应指检测单位为绿色建筑标识评审组提供的专项测试。

---

## 5.2 室内声学环境现场测试

**5.2.1** 室内声环境检测应包括室内背景噪声、楼板和分户墙空气声隔声性能、楼板撞击声隔声性能、门窗空气声隔声性能、环境噪声限值及测量方法等参数。

**5.2.2** 室内背景噪声应按《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 进行。

**【条文说明】**为检验室内噪声级是否符合标准规定，对于室内允许噪声级分为昼间标准、夜间标准的房间，例如住宅中的卧室、旅馆的客房、医院的病房等，室内噪声级的测量分别在昼间、夜间两个时段内进行；对于室内允许噪声级为单一全天标准的房间，例如教室、办公室、诊室等，室内噪声级的测量在房间的使用时段内进行。

规定测量住宅、学校、旅馆、办公建筑及商业建筑的室内噪声时应关闭房间门窗。由于医院中有些房间必须开窗使用，所以规定根据房间实际使用状态测量关窗或开窗时的室内噪声。

测量应选择在室内噪声较不利的的时间进行，测量应在影响较严重的噪声源发声时进行。当飞机噪声是影响室内噪声级的主要噪声的情况下，对飞机噪声的修正量应参照现行国家标准《声学 环境噪声的描述、测量与评价第 1 部分：基本参量与评价方法》GB/T 3222.1 中规定的评价声级的确定方法。

**【检测方法】**测量仪器应符合下列规定：

1 测量仪器应采用符合现行国家标准《电声学 声级计第 1 部分：规范》GB/T3785.1 和《积分平均声级计》GB/T17181 中规定的 1 型或性能优于 1 型的积分声级计。滤波器应符合现行国家标准《倍频程和分数倍程滤波器》GB/T3241 的有关规定。也可使用性能相当的其他声学测量仪器；

2 校准器应符合现行国家标准《声校准器》GB/T15173 规定的 1 级要求，校准器应每年送法定计量部门检定一次；

3 每次测量前后，应用校准器对测量系统进行校准，测量前、后校准示值偏差不得大于 0.5dB。

**【检测数量】**对于住宅，学校、医院、旅馆、办公建筑及商业建筑中面积小于 30m<sup>2</sup> 的房间，在被测房间内选取 1 个测点，测点应位于房间中央；

对于面积大于等于 30m<sup>2</sup>、小于 100m<sup>2</sup> 的房间，选取 3 个测点，测点均匀分

---

布在房间长方向的中心线上，房间平面为正方形时，测点应均匀分布在与窗面积最大的墙面平行的中心线上；

对于面积大于等于 100m<sup>2</sup> 的房间，可根据具体情况，优化选取能代表该区域室内噪声水平的测点及测点数量。

**5.2.3** 建筑室内主要功能房间的楼板和分户墙空气声隔声性能现场测试应按现行国家标准《声学建筑和建筑构件隔声测量第 4 部分：房间之间空气声隔声的现场测量》GB/T 19889.4 进行。

**【条文说明】**现场测量时应注意以下要点：

1 应以 1/3 倍频程测量，并按照《建筑隔声评价标准》GB/T50121 得到空气声隔声的单值评价量和频谱修正量；

2 测量声源应保证足够的信噪比和平直的频率特性曲线，使接受室内声压级在任何频带比背景噪声至少高 10dB，声源频谱在相邻 1/3 倍频程之间的声压级差不允许大于 6dB。应选择大房间作为声源室，声源应放在使声场尽量扩散的位置，并保证与隔声构件之间的距离；

3 平均声压级测试应该注意以下事项。使用单个声源测量时：采用固定传声器情况下最少测量 10 次，并保证至少 2 个声源位置，5 个测点位置；采用移动传声器时最少测量 2 次，保证至少 2 个声源位置。使用多个声源同时发声时：采用固定传声器测点时最少测量 5 次；采用移动传声器时最少测量一次。在每个传声器位置，对中心频率低于 400Hz 的每个频带，读取平均值的平均时间至少取 6s。对中心频率较高的频带，允许的平均时间不低于 4s。使用移动传声器时，平均时间应覆盖全部扫过的位置且不少于 30s；

4 测量背景噪声级以保证在接收室的测量不受诸如接收室外的噪声、接收系统电噪声或声源与接收系统间的串音等外部噪声的干扰。背景噪声级应比信号和背景噪声叠加的总声级至少低 6dB（最好低 10dB 以上）。如果声压级差小于 10dB 而大于 dB，应对声级进行修正。

**【检测方法】**平均声压级可以用一只传声器在室内不同位置的测量获得，也可以用固定的传声器阵列或一个连续移动或转动的传声器获得，在不同位置传声器测得的声压级应取所有位置的能量平均值，见公式（1）。

---

$$L = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \text{dB} \quad (1)$$

**【检测数量】**

1 使用单个声源：使用固定传声器测点时最少测量 10 次(例如对应每个扬声器位置，每个传声器测点上测量一次)；使用移动传声器时最少测量二次(例如对应每个扬声器位置测量一次)。

2 使用多个声源同时发声：使用固定传声器测点时最少测量五次；使用移动传声器时最少测量一次。

**5.2.4** 建筑室内主要功能房间的楼板撞击声隔声性能现场测试应按《声学建筑和建筑构件隔声测量第 7 部分：楼板撞击声隔声的现场测量》GB/T 19889.7 进行。

**【条文说明】**对楼板撞击声隔声的现场测量应该采用 1/3 倍频程，按倍频程测量结果转换成的单值评价量，不能与按 1/3 倍频程转换的结果直接比较。

声压级测量设备准确度应符合 GB/T 3785 和 GB/T 17181 中规定的 0 级或 1 级的准确度要求，如果设备制造商没有其他说明，包括传声器在内的整个测量系统在每次测量前使用符合 GB/T 15173-1994 规定的 1 级准确度要求的校准器进行校准。用于平面行波声场测量已作校准的声级计，还需进行扩散声场的修正。

滤波器应符合 GB /T 3241- 1998 的要求；混响时间的测量设备应符合 ISO 354: 1985 规定的要求。

**【检测方法】**撞击声压可以用一只传声器在室内的不同位置测量获得，也可以用固定的传声器阵列或一个连续移动或转动的传声器获得，在每个传声器位置测得的声压级应对所有撞击器位置取能量平均值，见式 (1)。

**【检测数量】**撞击器应随机分布，放置在被测楼板上至少四个不同的位置。撞击器的位置与楼板边界之间的距离应不小于 0.5 m。

至少应有四个传声器位置，并且均匀分布在待测房间空间的允许范围内。当利用可移动的传声器时，扫测半径至少应为 0.7m，移动平面宜倾斜以便覆盖大部分可供测量的空间。移动平面与房间的各个面(墙，楼板，天花板)的角度应不小于 100。扫测时间不少于 15 s；使用固定传声器位置至少测量六次，至少应取四个传声器位置和至少四个撞击器位置的组合。使用移动传声器至少测量四次，

---

即对每一个撞击器位置测量一次。

**5.2.5** 可现场核查工程用的门窗产品的隔声性能检测报告。若无法提供产品检测报告，门窗的空气声隔声性能应按照现行国家标准《声学 建筑和建筑构件隔声测量第 5 部分：外墙构件和外墙空气声隔声的现场测量》GB/T 19889.5 进行。

【条文说明】构件隔声测量方法可采用扬声器测量构件隔声法，当交通噪声声压级足够高时，可用交通噪声测量构件隔声法替代。

【检测方法】采用扬声器测量构件隔声法时，在所有测量频带中，声源应有足够的声功率，使接收室的声压级至少比接收室背景噪声级高出 6dB。选择扬声器位置应使得在被测试件上声压级的变化最小，最好将声源放置在地面上，或者将声源放置在离地面尽可能高的地方。

采用道路交通噪声测量法时，测量时间内应至少有 50 辆车驶过测试地段。测试时应避开安静的时段，即避开交通噪声未超过背景噪声 10 dB 的时段。测量背景噪声级以保证在接收室的测量不受诸如接收室外的噪声、接收系统电噪声或声源与接收系统间的串音等外部噪声的干扰。背景噪声级应比信号和背景噪声叠加的总声级至少低 6 dB（最好低 10 dB 以上），若两者的声压级差小于 10 dB 而大于 dB，应对声级进行修正。

【检测数量】采用扬声器测量构件隔声法时，构件表面的传声器位置 3-10 个，应均匀但不对称分布在整个表面；在每个房间内应至少采用 5 个传声器位置来测出每个声场的平均声压级。

采用道路交通噪声测量法时，测试构件上均匀分布 3-5 个传声器位置，在每个房间内应至少采用 5 个传声器位置来测出每个声场的平均声压级。

**5.2.6** 五类声环境功能区的环境噪声限值及测量方法按照 GB 3096-2008《声环境质量标准》中规定的方法进行。

【条文说明】按区域的使用功能特点和环境质量要求，声环境功能区分为以下五种类型：

0 类声环境功能区：指康复疗养区等特别需要安静的区域；

1 类声环境功能区：指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域；

2 类声环境功能区：指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；

3 类声环境功能区：指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域；

4 类声环境功能区：指交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，包括 4a 类和 4b 类两种类型。4a 类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域；4b 类为铁路干线两侧区域。各类声环境功能区的噪声限值依据表 3。

表 3 规定的环境噪声等效声级限值

声环境功能区类别		时段	
		昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

【检测方法】根据监测对象和目的，环境噪声监测分为声环境功能区监测和噪声敏感建筑物监测两种类型，分别采用 GB 3096-2008《声环境质量标准》附录 B 和附录 C 规定的监测方法。

【检测数量】

1 定点监测法

选择能反映各类功能区声环境质量特征的监测点 1 至若干个，进行长期定点监测，每次测量的位置、高度应保持不变。

2 普查监测法

1) 0-3 类声环功能区普查监测

---

将要普查监测的某一声环境功能区划分成多个等大的正方格，网格要完全覆盖住被普查的区域，且有效网格总数应多于 00 个。测点应设在每一个网格的中心，测点条件为一般户外条件。

#### 2) 4 类声环境功能区普查监测

以自然路段，站场、河段等为基础，考虑交通运行特征和两侧噪声敏感建筑物分布情况，划分典型路段(包括河段)。在每个典型路段对应的 4 类区边界上(指 4 类区内无噪声敏感建筑物存在时)成第一排噪声敏感建筑物户外(指 4 类区内有噪声敏感建筑物存在时)选择 1 个测点进行噪声监测。

### 5.3 室内光环境现场测试

**5.3.1** 室内光环境检测应包括室内采光系数，照明系统的照度值、统一眩光值、一般显色指数，导光筒自然采光效果等。

**5.3.2** 室内主要功能空间的采光系数和导光筒的自然采光效果应按照现行国家标准《采光测量方法》GB/T 5699 和《公共场所采光系数测定方法》GB/T 18204.20 的规定进行。

**【条文说明】**室内主要功能空间的采光系数和导光筒的自然采光效果应按照现行国家标准《采光测量方法》GB/T 5699 和《公共场所采光系数测定方法》GB/T 18204.20 的规定进行。现场测量时应注意以下要点：

- 1 应在建筑使用情况下进行采光测量，测量室内照度时，应熄灭人工照明；
- 2 采光系数测量的天空条件应选择 CIE 标准全阴天（假定天空的亮度在天顶处比地平线附近高将近 3 倍）；晴天条件下的采光测量可参考《采光测量方法》GB/T 5699 附录 B；
- 3 照度测量应选在一天内照度相对稳定的时间内进行就，一般选取当地时间上午 10 时至下午 2 时；
- 4 使用光电式照度计时，测量前应使接收器曝光 2min 后，方可开始测量。

#### **【检测方法】**

采光系数测量采用[光]照度计、[光]亮度计、光谱辐射计来测量。

采光系数测量的天空条件应选择 ISO 15469:2004/CIE S011:2003 标准规定的 CIE 标准全阴天。

**【检测数量】**

测量室内照度时，应取距地面 0.8m 高的水平面为假定工作面；通道可取地面或距地面 0.15m 的水平面，也可根据实际情况选定其他工作面。

测点位于建筑物典型剖面和假定工作面相交的位置。采光测量一般应选二个以上的典型横剖面(I、II)。 部采光时，可增测二个以上典型纵剖面（III、IV），如图 5.3.1-1 所示。

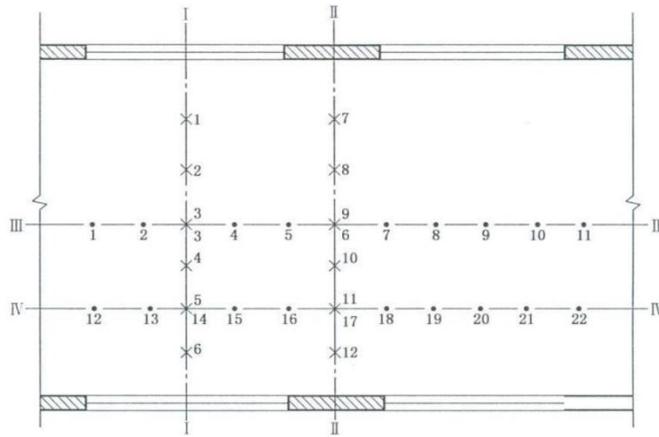


图 5.3.2-1 典型剖面布点图(1 — IV 剖面)

根据需要也可选室内代表区域或整个室内等间距布点进行测量，如图 5.3.2-2 所示。测点间距一般取 2~4m，对于小面积的房间可取 0.5~1m 间距。

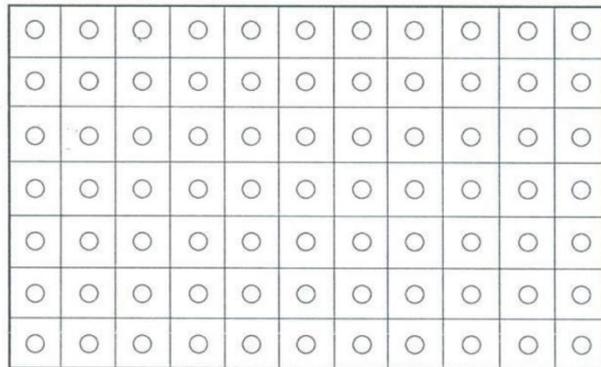


图 5.3.2-2 等间距布点图

测点离墙或柱的距离为 0.5~1m。单侧采光时应在距内墙 1m 处设一测点，双

侧采光时应在横剖面中间设一测点，走廊、通道、楼梯处的测点，在长度方向的中心线上按 1~2m 的间隔布置。

**5.3.3 照度值测量**应按现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 中规定的方法测量。

**【条文说明】**照明的照度测量，应采用不低于一级的光照度计，光照度计的计量性能应满足现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 中的规定。

**【检测方法】**

1 中心布点法

在照度测量的区域一般将测量区域划分成矩形网格，网格宜为正方形，应在矩形网格中心点测量照度。该布点方法适用于水平照度、垂直照度或摄像机方向的垂直照度的测量，垂直照度应标明照度的测量面的法线方向。

2 四角布点法

在照度测量的区域一般将测量区域划分成矩形网格，网格宜为正方形，应在矩形网格 4 个角点上测量照度。该布点方法适用于水平照度、垂直照度或摄像机方向的垂直照度的测量，垂直照度应标明照度测量面的法线方向。

**【检测数量】**建筑室内照明测量的场所和照度测点位置、高度及推荐测量间距应符合《照明测量方法》GB/T 5700 附录 A 的规定。

**5.3.4 统一眩光值测量**应按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的方法测量。

**【条文说明】**照明场所的统一眩光值(UGR)根据《建筑照明设计标准》GB 50034 附录 A 计算，此计算方法采用 CIE 117 号出版物《室内照明的不舒适眩光》(1995)的公式。

**【检测方法】**

UGR 应按公式(2)计算：

$$UGR = 8 \lg \frac{0.25}{L_b} \sum \frac{L_{\alpha}^2 \cdot \omega}{P^2} \dots \dots \dots (2)$$

式中 $L_b$ ——背景亮度 (cd/m<sup>2</sup>)；

$L_{\alpha}$ ——观察者方向每个灯具的亮度，(cd/m<sup>2</sup>)；

$\omega$ ——每个灯具发光部分对观察者眼睛所形成的立体角 (sr)；

$p$ —— 每个单独灯具的位置指数。

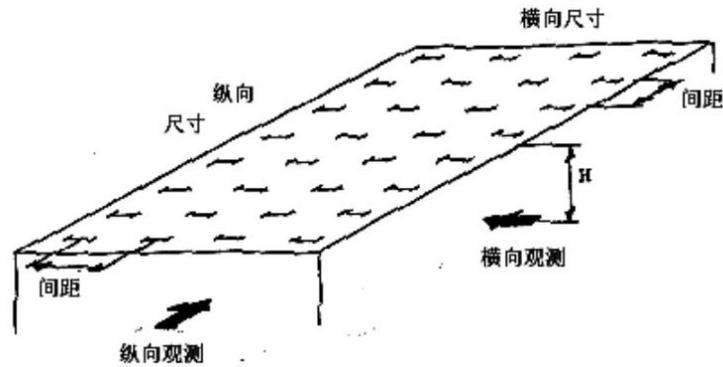


图 5.3.4-1 用同一种灯具以相同间距安装在一个水平面上的一般照明布置

纵向观测:  $x = \text{横向尺寸}$   
 $y = \text{纵向尺寸}$

横向观测:  $x = \text{纵向尺寸}$   
 $y = \text{横向尺寸}$

【检测数量】适用于灯具发光部分对眼睛所形成的立体角为  $0.1\text{sr} > \omega > 0.0003\text{sr}$  的情况，场所装设的同一类灯具，且为均匀等间距布置；

眩光值计算用的观察者位置可采用计算照度用的网格位置，或采用标准的观察者位置；可按一定数量角度间隔（ $5^\circ \cdots \cdots 45^\circ$ ）转动选取一定数量观察方向。

**5.3.5** 一般显色指数测试应按现行国家标准《照明光源颜色的测量方法》GB/T 7922 的规定测试。

【条文说明】照明现场的显色指数测量应符合 GB/T7922 的规定，计算应符合 GB/T5702 的规定。

【检测方法】测量方法可分为光谱辐射测色法和刺激值直读法两种。当对测试的准确度要求高时，应使用光谱辐射测色法。测量过程参照 GB/T7922 的规定执行。

【检测数量】每个场地测量点的数量不应少于 9 个测点(住宅单个房间可不少于 3 个)，然后求其算术平均值作为该被测照明现场的显色指数。

测量时应监测电源电压,对于实测电压偏离光源额定电压较大时,应对测量结果进行修正。

**5.3.6** 建筑自然采光设计应按照现行国家标准《建筑采光设计标准》GB/T 50033 的规定进行，有效采光面积应按照现行国家标准《民用建筑设计通则》GB 50352 进行计算。

【条文说明】国家标准《建筑采光设计标准》GB/T 50033 适用于利用天然采光的

---

居住、公共和工业建筑的新建工程，也适用于改建和扩建工程的采光设计。

**【检测方法】** 窗户的有效采光面积计算应符合下列规定：

- 1 侧窗采光口离地面高度在 0.80m 以下的部分不应计入有效采光面积；
- 2 侧窗采光口上部有效宽度超过 1m 以上的外廊、阳台等外挑遮挡物，其有效采光面积可按采光口面积的 70% 计算；
- 3 平天窗采光时，其有效采光面积可按采光口面积的 2.50 倍计算。

## 5.4 室内热湿环境现场测试

**5.4.1** 室内热湿环境检测应包括温度、湿度、风速、围护结构内表面温度等参数。

**5.4.2** 建筑室内热湿环境的参数的测试应按《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 进行。

**【条文说明】** 室内热湿环境基本参数和测量仪器应符合《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 中的规定，且测量仪器的响应时间不应过长，其中空气流速测量仪器的相应时间不得大于 0.5s。

**【检测方法】**

- 1 测量位置应选择室内人员的工作区域或座位处，并应优先选择窗户附近、门进出口处、冷热源附近、风口下和内墙角处等不利地点；
- 2 测量位置距墙的水平距离应大于 0.5m；
- 3 房间或区域环境的基本参数分布均匀时，空气温度、空气流速、相对湿度、平均辐射温度、平面辐射温度的测量高度：坐姿时应距地面 0.6m，站姿时应距地面 1.1m；
- 4 房间或区域环境的基本参数分布不均匀时，空气温度、空气流速、相对湿度、平均辐射温度、平面辐射温度、体感温度的测量高度：坐姿时应分别距地面 0.1m、0.6m 和 1.1m，站姿时，应分别距离地面 0.1m、1.1m、1.7m。测量值应取不同高度测量值的加权平均值；
- 5 坐姿时，计算空气垂直温度差应分别测量距离地面 0.1m 和 1.1m 处的空气温度；站姿时，应分别测量距地面 0.1m 和 1.7m 处的空气温度；

---

6 地板表面温度应在安装好预期地面覆盖物的情况下测量；

7 坐姿和站姿时，吹风感应分别测量 1.1m 和 1.7m 高度处的人体头部肩部区域的空气温度和空气流速值，脚踝和下腿区域没有覆盖物时，应加测 0.1m 处的空气温度和空气流速。

**【检测数量】**测点的数量和位置应根据房间或区域面积确定，并应符合下列规定：

1 房间或区域面积小于等于 16 m<sup>2</sup>时应测试房间的中心；

2 房间或区域面积大于 16 m<sup>2</sup>，但小于 30 m<sup>2</sup>时，应选择测试区域对角线上的两个等分点作为测点；

3 房间或区域面积大于 30 m<sup>2</sup>但小于 60 m<sup>2</sup>时，应选择测试区域对角线上的三个等分点作为测点；

4 房间或区域面积大于 60 m<sup>2</sup>时，应选择测试区域两个对角线上的五个等分点作为测点。

**5.4.3** 建筑室内主要功能房间的温、湿度现场测试应按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 和《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 进行。

**【条文说明】**居住建筑室内平均温度的检测持续时间为整个采暖期，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。

**【检测方法】**室内平均温度应采用温度自动检测仪进行连续检测，检测数据记录时间间隔不宜超过 30min。温度、湿度测点布置应符合下列原则：

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 m<sup>2</sup>时，应设测点 1 个；

2 当房间使用面积大于等于 16 m<sup>2</sup>，且小于 30 m<sup>2</sup>时，应设测点 2 个；

3 当房间使用面积大于等于 30 m<sup>2</sup>，且小于 60 m<sup>2</sup>时，应设测点 3 个；

4 当房间使用面积大于等于 60 m<sup>2</sup>，且小 100 m<sup>2</sup>时，应设测点 5 个；

5 当房间使用面积大于等于 100 m<sup>2</sup>时，每增加（20~30）m<sup>2</sup>应增加 1 个测点。

---

**【检测数量】**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%。

**5.4.4** 建筑室内空气流速的测试应按照现行国家标准《公共场所风速测定方法》GB/T 18204.15 进行。

**【条文说明】**热球式电风速计法适用于风速为 0.05~5m/s 的公共场所风速测定；数字风速表法适用于风速为 0.7-30m/s 的公共场所通风管道、通风口、通风过道风速的测定，也适用于室外风速的测定。

**【检测方法】**室内空气流速可以采用热球式电风速计和数字风速表测定，仪器参数选择参考《公共场所风速测定方法》GB/T 18204.15 中的规定执行。

**【检测数量】**

1 室内面积不足 16 m<sup>2</sup>时测室中央一点；16 m<sup>2</sup>及以上不足 30 m<sup>2</sup>测 2 点（居室对角线三等分，其二个等分点作为测点）；30 m<sup>2</sup>及以上不足 60 m<sup>2</sup>测 3 点（居室对角线四等分，其三个等分点作为测点）；60 m<sup>2</sup>及以上测 5 点（二对角线上梅花设点）。

**5.4.5** 建筑屋顶、东西墙的内表面最高温度检测应按照现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 进行。

**【条文说明】**检测热桥部位内表面温度时，内表面温度测点应选在热桥部位温度最低处，具体位置可采用红外热像仪确定，测点布置参考《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 第 4.1.2 条的规定。

热桥部位内表面温度检测应在采暖系统正常运行后进行，检测持续时间不应少于 72h，检测数据应逐时记录。

**【检测方法】**热桥部位内表面温度宜采用热电偶等稳定传感器进行检测，数据存储方式应适用于计算机分析。温度测量不确定度不应大于 0.5℃。

**【检测数量】**当受检房间使用面积大于或等于 30 m<sup>2</sup>时，应设置两个测点。测点

应设于室内活动区域,且距地面或楼面(700~1800)mm范围内有代表性的位置;温度传感器不应受到太阳辐射或室内热源直接影响。

## 5.5 室内空气质量现场测试

**5.5.1** 室内空气质量检测应包括甲醛、TVOC、苯、二甲苯、氡等空气污染物的浓度及新风量等参数。

**5.5.2** 绿色建筑竣工后室内空气污染物浓度现场测试应按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 规定的方法进行。

**【条文说明】1** 民用建筑工程室内环境污染物浓度限量应符合表 4;

表 4 民用建筑工程室内环境污染物浓度限量

污染物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡 (Bq/m <sup>3</sup> )	≤200	≤400
甲醛 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.08	≤0.1
苯 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.09	≤0.09
氨 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.2	≤0.2
TVOG (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.5	≤0.6

注: 1 表中污染物浓度限量,除氡外均指室内测量值扣除同步测定的室外上风向空气测量值(本底值)后的测量值。2 表中污染物浓度测量值的极限值判定,采用全数值比较法。

2 现场采样时,要求采(抽)样现场未经投入使用,没有人为添加的污染物;现场周围环境没有影响采(抽)样的干扰因素,如振源、辐射等;民用建筑工程室内环境中游离甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物(TVOC)浓度检测时,对采用集中空调的民用建筑工程,应在空调正常运转的条件下进行;对采用自然通风的民用建筑工程,检测应在对外门窗关闭 1 小时后进行;用建筑工程室内环境中氨浓度检测时,对采用集中空调的民用建筑工程,应在空调正常运转的条件下进行;对采用自然通风的民用建筑工程,检测应在对外门窗关闭 24 小时后进行;

3 民用建筑工程室内空气中氡的检测,所选用方法的测量结果不确定度不应大于 25% (置信度 95%),方法的检测下限不应大于 10 Bq/m<sup>3</sup>;

---

4 民用建筑工程室内空气中甲醛的检测方法,应符合国家标准《公共场所空气中甲醛的测定方法》GB/T 18204.26 中酚试剂分光光度法的规定;民用建筑工程室内空气中甲醛的检测,也可以采用简易取样仪器检测方法,甲醛简易取样仪器检测方法应定期进行校准。测量结果在 0.01--0.60mg/m<sup>3</sup> 测定范围内的不确定度应小于 20% (置信度 95%)。当发生争议时,应以国家标准《公共场所空气中甲醛的测定方法》GB/T 18204.26 中酚试剂分光光度法的测量结果为准;

5 民用建筑工程室内空气中苯的检测方法,应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325F 的规定;

6 民用建筑工程室内空气中氨的检测方法,应符合国家标准《公共场所空气中氨测定方法》GB/T 18204.25 中靛酚蓝分光光度法的规定;

7 民用建筑工程室内空气中 TVOC 的检测方法,应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 附录 G 的规定。

#### 【检测方法】

甲醛:采用吸收液法采集样品,以酚试剂作为吸收液,用内装 5 ml 吸收液的气泡吸收管,以 0.5 L/min 流量采气 10L,在吸收管前加硫酸锰滤纸以除去 SO<sub>2</sub> 的干扰,并记录采(抽)样点温度、湿度、气压,同时采集室外空气平行样作为空白样。

氨:以 FD216 测氨仪进行点测采(抽)样,同时自动检测其含量。现场记录累计总量带回实验室打印内存数据,作为原始记录。

氨:采用吸收液法采集样品,以 0.005mol/L 的硫酸为吸收液,用内装 10mL 吸收液的大型气泡吸收管,以 0.5L/min 的流量采气 5L,并记录采(抽)样点温度、湿度及气压。同时同步采集室外空气平行样作为空白样。

苯:采用吸附法采集样品,以内装 100mg 活性炭,长 150mm,内径 3.5-4.0mm,外径 6mm 的玻璃管进行采(抽)样,控制流量为 0.5L/min 采气 10L。用检定过的皂膜流量计校准采(抽)样系列在采(抽)样前后的流量。误差须小于 5%。并记录采(抽)样点温度、湿度、气压,同时同步采集室外空气平行样作为空白样。

总挥发有机物:以吸附法进行采(抽)样,所用吸附管为 Tenax-TA 吸附管,以 0.5L/min 速度采气 10L,并记录采(抽)样点温度、湿度及气压。同时同步采集

---

室外空气平行样作为空白样。

**【检测数量】**

现场检测布点应具有代表性, 首先应保证抽取样本间(工程验收)有代表性, 其次保证样本间内所设点有代表性(两点以上); 布点数目依据所检测房间面积而定, 50 m<sup>2</sup>以内布一个检测点, 50—100 m<sup>2</sup>布两个检测点, 100 m<sup>2</sup>以上布 3—5 个检测点; 一点采(抽)样时布点在中心点, 两点以上视房间结构而定, 除平行样外不可布成平行点, 要保证各点代表性, 避开通风道和通风口, 民用建筑工程验收时检测点须距内墙面不小于 0.5m, 距楼地面高 0.8—1.5m; 现场布点位置依检测方案位置设定, 检测点编号应与检测方案中编号一致, 若确需调整, 需在方案和采(抽)样记录中注明, 并在布点图中标明, 采(抽)样点数不可改变。当房间内有二个及以上检测点时, 以各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。

**5.5.3 绿色建筑投入运营后室内空气污染物浓度现场测试**应按照现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定的方法进行。

**【条文说明】**年平均浓度至少采样 3 个月, 日平均浓度至少采样 18 h, 8h 平均浓度至少采 6h、1h 平均浓度至少采样 45 min, 采样时间应涵盖通风最差的时间段。

**【检测方法】**

1 根据污染物在室内空气中存在状态, 选用合适的采样方法和仪器用于室内的采样器的噪声应小于 50 dB (A)。具体采样方法应按各个污染物检验方法中规定的方法和操作步骤进行:

- 1) 筛选法采样: 采样前关闭门窗 12h, 采样时关闭门窗, 至少采样 45min;
- 2) 累积法采样: 当采用筛选法采样达不到本标准要求时, 必须采用累积法(按年平均、日平均、8h 平均值)的要求采样。

2 质量保证措施

1) 气密性检查: 有动力采样器在采样前应对采样系统气密性进行检查 不得漏气;

2) 流量校准: 采样系统流量要能保持恒定. 采样前和采样后要用一级皂膜计校准采样系统进气流量, 误差不超过 5%。采样器流量校准: 在采样器正常使

---

用状态下，用一级皂汁膜计较采样器流量计的刻度，校准 5 个点，绘制流量标准曲线。记录校准时的大气压力和温度；

3) 空白检验：在一批现场采样中，应留有两个采样管不采样 并按其他样品管一样对待，作为采样过程中空白检验，若空白检验超过控制范围，则这批样品作废。

#### 【检测数量】

1 采样点的数量：采样点的数量根据监测室内面积大小和现场情况而确定，以期能正确反映室内空气污染物的水平。原则上小于 50 m<sup>2</sup>的房间应设 1~3 个点；50~100 m<sup>2</sup>设 3~5 个点；100 m<sup>2</sup>以上至少设 5 个点。在对角线上或梅花式均匀分布；

2 采样点应避开通风口，离墙壁距离应大于 0.5m；

3 采样点的高度：原则上与人的呼吸带高度相一致。相对高度 0.5m—1.5m 之间。

**5.5.4** 室内新风量应按照国家标准《公共场所室内新风量测定方法》GB/T 18204.18 的规定方法进行。

【条文说明】该条例适用于有空调的居室内及办公场所室内新风量的测定。

#### 【检测方法】

室内新风量的测定采用示踪气体浓度衰减法，测定步骤如下：

1 关闭门窗，在室内通入适量的示踪气体后，将气源移至室外，同时用摇摆扇搅动空气 3-5min，使示踪气体分布均匀，再采集空气样品，同时在现场测定并记录。

2 计算空气交换率，用平均法或回归方程法。

1) 平均法：当浓度均匀时采样，测定开始时示踪气体的浓度，15min 或 30min 时再采样，测定最终示踪气体浓度，前后浓度自然对数差除以测定时间，即为平均空气交换率；

2) 回归方程法：当浓度均匀时，在 30min 内按一定的时间间隔测量示踪气体浓度，测量频次不少于五次，以浓度的自然对数对应的时间作图，用最小二乘法进行回归计算，回归方程式中的斜率即为空气交换率。

---

### 【检测数量】

现场检测布点应具有代表性,首先应保证抽取样本间(工程验收)有代表性,其次保证样本间内所设点有代表性(两点以上);布点数目依据所检测房间面积而定,50 m<sup>2</sup>以内布一个检测点,50—100 m<sup>2</sup>布两个检测点,100 m<sup>2</sup>以上布3—5个检测点;现场检测布点应具有代表性,首先应保证抽取样本间(工程验收)有代表性,其次保证样本间内所设点有代表性(两点以上);当房间内有2个及以上检测点时,应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点。

## 5.6 室内通风效果现场测试

**5.6.1** 室内通风效果测试应包括室内新风量、拔风井自然通风效果、无动力拔风帽自然通风效果以及换气次数的测量。

**5.6.2** 拔风井自然通风效果评价指标为通风量和换气次数。

【条文说明】自然通风的效果主要考虑各个功能区域的温度、通风量、空气流速以及在此基础上进行的舒适性分析和空气品质分析。

### 【检测方法】

拔风井自然通风效果测点布置应符合下列规定:

1 风速测试按照拔风井室内端和室外端风口的面积布置,原则上小于50m<sup>2</sup>的风口应设1~4个点;50~100m<sup>2</sup>设3~5个点;100m<sup>2</sup>以上至少设5个点;

2 温度测试按照拔风井室内端和室外端风口的面积布置,原则上小于50m<sup>2</sup>的风口应设1~2个点;50~100m<sup>2</sup>设2~3个点;100m<sup>2</sup>以上至少设3个点;

3 风速宜采用风速计逐时检测和记录;

4 空气温度的检测,宜采用温度自动检测仪逐时检测和记录。

### 【检测数量】

拔风井自然通风效果现场测试数量应符合下列规定:

1 不同尺寸的拔风井室内端和室外端自然通风风口风速分别检测,且不多于3种;

2 不同尺寸的拔风井室内端和室外端自然通风风口空气温度分别检测,且不多于3种。

5.6.3 无动力拔风帽自然通风效果评价指标为风速和空气温度。

【条文说明】无动力拔风帽自然通风效果主要考虑各个功能区域的风速和空气温度。

【检测方法】无动力拔风帽自然通风效果测点布置应符合下列规定：

1 风速测试按照风帽室内端房间的面积布置，原则上小于 50m<sup>2</sup> 的风口应设 1~4 个点；50~100m<sup>2</sup> 设 3~5 个点；100m<sup>2</sup> 以上至少设 5 个点；

2 温度测试按照拔风井室内端和室外端风口的面积布置，原则上小于 50m<sup>2</sup> 的风口应设 1~2 个点；50~100m<sup>2</sup> 设 2~3 个点；100m<sup>2</sup> 以上至少设 3 个点；

3 风速宜采用旋杯式风速计或其他风速计逐时检测和记录；

4 空气温度的检测，宜采用温度自动检测仪逐时检测和记录。

【检测数量】无动力拔风帽自然通风效果现场测试数量应符合下列规定：

1 不同尺寸的拔风帽分别检测，且不多于 3 个；

2 拔风帽总数少于 3 个时，应全数检测。

5.6.4 换气次数的检测以及换气次数的要求应按照现行行业标准《建筑通风效果测试与标准评价》JGJ/T 309 的规定进行。

【条文说明】换气次数（或通风量）应符合下列规定：

1 建筑中厨房和卫生间的最小通风换气次数应符合表 5 的规定。

表 5 厨房和卫生间最小通风换气次数

房间名称	换气次数（次/h）	备注
住宅厨房	3	住宅厨房换气次数系指采用燃气灶具的地下室、半地下室（液化石油气除外）或地上密闭厨房不工作时的换气次数，正常工作时，其换气次数不小于 6 次/h
住宅卫生间	5	-
公共厨房	中餐厨房	40~50
	西餐厨房	30~40
	职工餐厅厨房	25~35
公共卫生间	10	-
公共浴室（无窗）	10	-

宾馆卫生间	房间新风量的 80%~90%	-
-------	-------------------	---

2 汽车库的机械排风量应符合表 6 的规定。当汽车库设置机械送风系统时，送风量宜为排风量的 80%~85%。

表 6 汽车库的机械排风量

车库类型		换气次数/ 排风量	备注
单层 停放汽车 库	汽车出入频繁	6 次/h	此处系指商业类建筑的停车库
	汽车出入一般	5 次/h	此处系指商业及住宅类除外的民用建筑的汽车库
	汽车出入频率 较低	4 次/h	此处系指住宅类建筑的汽车库
全部 或部分双 层停放汽 车库	汽车出入频繁	500m <sup>3</sup> /h 辆	此处系指商业类建筑的停车库
	汽车出入一般	400m <sup>3</sup> /h 辆	此处系指商业及住宅类除外的民用建筑的汽车库
	汽车出入频率 较低	300m <sup>3</sup> /h 辆	此处系指住宅类建筑的汽车库

3 住宅建筑所需最小新风量应按换气次数法计算评价。住宅建筑的最小换气次数应符合表 7 的规定。

表 7 住宅建筑最小换气次数

人均居住面积 (FP)	换气次数 (次/h)
FP≤10 m <sup>2</sup>	0.70
10 m <sup>2</sup> <FP≤20 m <sup>2</sup>	0.60
20 m <sup>2</sup> <FP≤50 m <sup>2</sup>	0.50
FP>50 m <sup>2</sup>	0.45

4 事故通风的换气次数应根据放散物的种类、安全及卫生浓度要求，按全面排风计算确定，且不应小于 12 次/h。

【检测方法】换气次数宜采用示踪气体衰减法，示踪气体宜采用 CO<sub>2</sub>。

换气次数的检测步骤如下：

1 设定门窗或通风设备开启方案：应按照测试要求设计必要的门窗或通风设备开启方案，设定工况；

2 测点布置：应按照标准中规定的测点布置方法布置测试点；

---

3 本底浓度测试：在充入示踪气体前，应在被测空间稳定 2h~3h 后测试 CO<sub>2</sub> 本底浓度；

4 密闭待测空间：测试开始之前，应将示踪气体管道接入被测空间，并放置一台摇摆扇，然后关闭门窗。摇摆扇应能在室外操控其启闭；

5 示踪气体释放：开启摇摆扇，通过示踪气体管道向被测空间持续释放 CO<sub>2</sub> 气体，同时通过换气次数测试仪读取 CO<sub>2</sub> 各点浓度值。当各测试点的 CO<sub>2</sub> 浓度达到 4000mg/m<sup>3</sup>~6000mg/m<sup>3</sup> 时，应停止释放 CO<sub>2</sub> 气体，并将换气次数测试装置开启至换气次数测试模式；

6 换气次数测试：设置 CO<sub>2</sub> 浓度采集周期和时长，采集周期宜为 1min~5min，采集时长不应小于 30min。按照工况 1 要求，开启门窗或通风设备，开始测试；

7 其他工况测试：工况 1 测试完成后，更换工况，继续按照工况 1 的操作方法测试其他工况下的换气次数。

#### 【检测数量】

测点布置时应根据被测空间尺寸和结构，在垂直方向上将被测空间划分成三层或以上。在 1.2m~1.5m 应至少设置一个检测层。在同一检测层上，应按照梅花状（5 点）布点测试。

### 5.7 室内环境参数监测

**5.7.1** 室内环境监测应包括室内 PM<sub>10</sub>、CO<sub>2</sub> 浓度等室内空气污染物的浓度监测、室内空气质量指数监测、地下车库 CO 浓度监测、室内温湿度、空气流速监测。

**5.7.2** 室内甲醛、苯系物、PM<sub>10</sub>、CO<sub>2</sub> 浓度等室内空气污染物的浓度监测应按照现行行业标准《室内环境空气质量监测技术规范》HJ/T 167 的规定方法进行。

【条文说明】经装修的室内环境，采样应在装修完成 7 天以后进行。一般建议在使用前采样监测。年平均浓度至少连续或间隔采样 3 个月，日平均浓度至少连续或间隔采样 18h；8h 平均浓度至少连续或间隔采样 6h；1h 平均浓度至少连续或间隔采样 45min。

【检测方法】检测应在对外门窗关闭 12h 后进行。对于采用集中空调的室内环境，

---

空调应正常运转。有特殊要求的可根据现场情况及要求而定。

可吸入颗粒物的测定方法有重量法（GB 6921）、光散射法（WS/T 206）、压电晶体振荡法以及 $\beta$ 射线法等。原则上这些方法均可用于室内空气中可吸入颗粒物的测定，但这些方法必须符合 GB 6921 或 WS/T206，或经重量法（GB 6921）比对合格方可。重量法主要依据《大气飘尘浓度测定方法》GB 6921。其原理是使一定体积的空气进入切割器，将  $10\mu\text{m}$  以上粒径的微粒分离。小于这一粒径的微粒随着空气流经分离器的出口被阻留在已恒重的滤膜上。根据采样前后滤膜的重量差及采样体积，计算出可吸入颗粒物浓度，以  $\text{mg}/\text{m}^3$  表示。

空气中的二氧化碳的测定方法主要有非分散红外线气体分析法、气相色谱法、容量滴定法等。

非分散红外线气体分析法主要依据《公共场所空气中二氧化碳测定方法》GB/T 18204.24 进行。其原理为二氧化碳对红外线具有选择性的吸收，在一定范围内，吸收值与二氧化碳浓度呈线性关系，根据吸收值确定样品二氧化碳的浓度。本方法的测量范围有 0~0.5 %； 0~1.5 % 两档，最低检出浓度为 0.01%。本方法存在的问题是：室内空气中非待测组分，如甲烷、一氧化碳、水蒸气等会影响测定结果。这些气体红外线滤光片的波长为  $4.26\mu\text{m}$ ，二氧化碳对该波长有强烈的吸收；而一氧化碳和甲烷等气体不吸收。因此一氧化碳和甲烷的干扰可以忽略不计；但水蒸气对测定二氧化碳有干扰，它可以使气室反射率下降，从而使仪器灵敏度降低，影响测定结果的准确性，因此，必须使空气样品经干燥后，再进入仪器。

气相色谱法主要依据《公共场所空气中二氧化碳测定方法》GB/T 18204.24。其原理是二氧化碳在色谱柱中与空气的其他成分完全分离后，进入热导检测器的工作臂，使该臂电阻值的变化与参考臂电阻值的变化不相等，惠斯登电桥失去平衡而产生的信号输出。在线性范围内，信号大小与进入检测器的二氧化碳浓度成正比。从而进行定性与定量测定。当进样 3mL 时，测定浓度范围是 0.02%~0.6%，最低检出浓度为 0.014% 由于采用了气相色谱分离技术，空气、甲烷、氨、水和二氧化碳等均不干扰测定。

容量滴定法主要依据《公共场所空气中二氧化碳测定方法》GB/T 18204.24。

---

其原理是用过量的氢氧化钡溶液与空气中二氧化碳作用生成碳酸钡沉淀，采样后剩余的氢氧化钡用标准乙二酸溶液滴定至酚酞试剂红色刚褪。由容量法滴定结果除以所采集的空气样品体积，即可测得空气中二氧化碳的浓度。当采样体积为 5L 时，可测浓度范围 0.001%~0.5%；最低检出浓度为 0.001%。

苯系物的测定方法主要是气相色谱法。毛细管气相色谱法主要依据《居住区大气中苯、甲苯和二甲苯卫生检验标准方法—气相色谱法》GB 11737。其原理是空气中苯、甲苯、二甲苯用活性炭管采集，然后用二硫化碳提取出来。用氢火焰离子化检测器的气相色谱仪分析，以保留时间定性，峰高（峰面积）定量。当采样量为 20L 时，用 1mL 二硫化碳提取，进样 1 $\mu$ L，苯的测定范围为 0.025~20 mg/m<sup>3</sup>，甲苯为 0.05~20 mg/m<sup>3</sup>，二甲苯为 0.1~20 mg/m<sup>3</sup>。

气相色谱法主要依据《空气质量甲苯、二甲苯、苯乙烯的测定气相色谱法》GB/T 14677。其原理是用填充 Tenax-GC 的采样管，在常温条件下，收集室内空气中甲苯、二甲苯，采样管连入气相色谱分析系统后，经加热将吸附成分全量导入附有氢火焰离子化检测器的气相色谱仪进行分析。在一定浓度范围内，甲苯、二甲苯、苯乙烯的含量与峰面积（或峰高）成正比。

**【检测数量】**采样点位的数量根据室内面积大小和现场情况而确定，要能正确反映室内空气污染物的污染程度。原则上小于 50 m<sup>2</sup> 的房间应设 1~3 个点；50~100 m<sup>2</sup> 设 3~5 个点；100 m<sup>2</sup> 以上至少设 5 个点。

多点采样时应按对角线或梅花式均匀布点，应避开通风口，离墙壁距离应大于 0.5m，离门窗距离应大于 1m。原则上与人的呼吸带高度一致，一般相对高度 0.5~1.5m 之间。也可根据房间的使用功能，人群的高低以及在房间立、坐或卧时间的长短，来选择采样高度。有特殊要求的可根据具体情况而定。

**5.7.3 室内温度、相对湿度、空气流速的监测**应按照现行行业标准《室内环境空气质量监测技术规范》HJ/T 167 的规定方法进行。

**【条文说明】**温度、湿度、风速的具体测定方法依照国家标准《公共场所卫生检验方法》GB/T18204 中规定的方法进行。

**【检测方法】**室内温度可以使用玻璃温度计、数字式（包括热电偶、热电阻、半导体式）温度计测定室内温度，也可以使用干湿球湿度计、数字式湿度计和风速

---

计所附的温度计。要求温度计测试范围应在-10℃至 50℃，准确度为±0.3℃。监测方法依据 GB/T 18204.13《公共场所室内温度测定方法》。

相对湿度可以使用干湿球温度计、氯化锂露点式湿度计、电容式数字湿度计测定，要求湿度计测试范围应在 12%至 99%，准确度为±0.3%。使用方法参见所用仪器的使用说明书。监测方法依据《公共场所室内相对湿度测定方法》GB/T 18204.14。

空气流速可用热球式电风速计和热线式电风速计测量，要求风速计测试范围应在 0.01m/s 至 20m/s，准确度为±5%。使用方法参见仪器使用说明书。监测方法依据《公共场所室内空气流速测定方法》GB/T 18204.15。

**【检测数量】**室内面积不足 50m<sup>2</sup>的设置 1 个测点，50 m<sup>2</sup>~200 m<sup>2</sup>的设置 2 个测点，200 m<sup>2</sup>以上的设置 3 个~5 个测点。

室内 1 个测点的设置在中央，2 个采样点的设置在室内对称点上，3 个测点的设置在室内对角线四等分的 3 个等分点上，5 个测点的按梅花布点，其他按均匀布点原则布置。

**5.7.4 地下车库设置与排风设备联动的 CO 浓度监测**应按照现行行业标准《室内环境空气质量监测技术规范》HJ/T 167 的规定方法进行。

**【条文说明】**检测方法主要依据《空气质量一氧化碳的测定非分散红外法》GB 9801 和《公共场所空气中一氧化碳测定方法》GB/T 18204.23。

**【检测方法】**空气中一氧化碳测量方法主要有非分散红外法(不分光红外线法)、气相色谱法、电化学法等。

非分散红外法主要依据 GB 9801《空气质量一氧化碳的测定非分散红外法》和 GB/T 18204.23《公共场所空气中一氧化碳测定方法》。测定范围为 0~62.5mg/m<sup>3</sup>，最低检出浓度为 0.125 mg/m<sup>3</sup>。

气相色谱法主要依据 GB/T 18204.23《公共场所空气中一氧化碳测定方法》。当进样 1mL 时，测定浓度范围是 0.50~50.0 mg/m<sup>3</sup>，最低检出浓度是 0.50mg/m<sup>3</sup>。电化学法测量范围为 1.0~60 mg/m<sup>3</sup> 和 1~125 mg/m<sup>3</sup> 两档。浓度超出最大值时，按稀释比换算。最低检出浓度为 0.6mg/m<sup>3</sup>。

**【检测数量】**测空气中一氧化碳浓度时，用聚乙烯薄膜采气袋，抽取现场空气冲

洗 3 ~ 4 次, 采气 0.5 L 或 1.0 L, 密封进气口, 带回实验室分析。也可以将仪器带到现场间歇进样, 或连续测定空气中一氧化碳浓度。

室内空气中各种参数的检验方法及依据标准见表 5.7.4-1。

表 5.7.4-1 室内空气中各种参数的检验方法

序号	参数	检验方法	来源
1	温度	(1) 玻璃液体温度计法 (附录 A.1) (2) 数显式温度计法 (附录 A.1)	GB/T 18204.13
2	相对湿度	(1) 通风干湿表法 (附录 A.2) (2) 氯化锂湿度计法 (附录 A.2) (3) 电容式数字湿度计法 (附录 A.2)	GB/T 18204.14
3	空气流速	(1) 热球式电风速计法 (附录 A.3) (2) 数字式风速表法 (附录 A.3)	GB/T 18204.15
4	新风量	示踪气体法 (附录 A.4)	GB/T 18204.18
5	二氧化硫 SO <sub>2</sub>	(1) 甲醛溶液吸收—盐酸副玫瑰苯胺分光光度法 (附录 B.1) (2) 紫外荧光法 (附录 B.2)	(1) GB/T16128 GB/T 15262 (2) 附录 B.2
6	二氧化氮 NO <sub>2</sub>	(1) 改进的 Saltzman 法 (附录 C.1) (2) 化学发光法 (附录 C.2)	(1) GB 12372 (2) GB/T 15435 (3) 附录 C.2
7	一氧化碳 CO	(1) 非分散红外法 (附录 D.1) (2) 不分光红外线气体分析法 (附录 D.1) 气相色谱法 (附录 D.2) 汞置换法 (3) 电化学法 (附录 D.3)	(1) GB9801 (2) GB/T 18204.23 (3) 附录 D.3
8	二氧化碳 CO <sub>2</sub>	(1) 不分光红外线气体分析法 (附录 E.1) (2) 气相色谱法 (附录 E.2) (3) 容量滴定法 (附录 E.3)	GB/T 18204.24
9	氨 NH <sub>3</sub>	(1) 靛酚蓝分光光度法 (附录 F.5) 纳氏试剂分光光度法 (附录 F.3) (2) 离子选择电极法 (附录 F.2) (3) 次氯酸钠—水杨酸分光光度法 (附录 F.1) (4) 光离子化法 (附录 F.4)	(1) GB/T18204.25 GB/T 14668 (2) GB/T 14669 (3) GB/T 14679 (4) 附录 F.4
10	臭氧 O <sub>3</sub>	(1) 紫外光度法 (附录 G.2) (2) 靛蓝二磺酸钠分光光度法 (附录 G.1) (3) 化学发光法 (附录 G.3)	(1) GB/T 15438 (2) GB/T 18204.27 GB/T 15437 (3) 附录 G.3

11	甲醛 HCHO	(1) AHMT 分光光度法 (附录 H.1) (2) 酚试剂分光光度法 (附录 H.2) 气相色谱法 (附录 H.3) (3) 乙酰丙酮分光光度法 (附录 H.4) (4) 电化学传感器法 (附录 H.5)	(1) GB/T 16129 (2) GB/T 18204.26 (3) GB/T 15516 (4) 附录 H.5
12	苯 C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	(1) 气相色谱法 (附录 I.1) (2) 光离子化气相色谱法 (附录 I.3)	(1) GB/T 18883 GB 11737 (2) 附录 I.3
13	甲苯 C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 二甲苯 C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	(1) 气相色谱法 (附录 I.1、附录 I.2) (2) 光离子化气相色谱法 (附录 I.3)	(1) GB 11737 GB 14677 (2) 附录 I.3
14	可吸入颗粒物 PM <sub>10</sub>	撞击式——称重法 (附录 J)	GB/T 17095
15	总挥发性有机化合物 TVOC	(1) 气相色谱法 (附录 K.1) (2) 光离子化气相色谱法 (附录 K.3) (3) 光离子化总量直接检测法 (非仲裁用) (附录 K.4)	(1) GB/T 18883 (2) 附录 K.3 (3) 附录 K.4
16	苯并[α]芘 β (α) P	高效液相色谱法 (附录 L)	GB/T 15439
17	菌落总数	撞击法 (附录 M)	GB/T 18883
18	氡 222Rn	两步测量法 (附录 N)	附录 N

## 6 围护结构热工性能检测与核验

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 围护结构热工性能检测与核验应根据建筑物所在气候区以及检测目的的不同,确定检验项目,包括非透光围护结构热工性能和建筑围护结构气密性能现场检测,以及透光围护结构热工性能核验。

**【条文说明】**本条规定了应根据建筑物所在地的气候区确定绿色建筑围护结构热工性能检测和核查项目。其中包括:根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26—2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134-2010、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012 和《公

---

共建筑节能设计标准》GB50189—2015 等标准规定，确定是否进行墙体、屋顶和楼板（直接接触室外空气的架空楼板）保温性能和隔热性能检测，以及根据检测目的的需要（如，leed 认证等项目）进行建筑围护结构气密性能检测；门窗、幕墙等透光围护结构热工性能核验。

**6.1.2** 当进行建筑围护结构热工性能检测与核查时，委托方应提供工程竣工相关文件和技术资料。

【条文说明】为保证围护结构热工性能检测与核查的顺利进行，本条规定绿色建筑评价项目委托方应提供建筑工程竣工相关文件和技术资料。

**6.1.3** 围护结构热工性能现场检测应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 和《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 中的有关规定。当无进场有见证取样抽检，或检测资料不全，或进场复验报告有疑义时，须进行围护结构热工性能复（抽）检或验算。

【条文说明】本条提出绿色建筑评价项目的围护结构热工性能现场检测应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 和《民用建筑热工设计规范》GB 50176（如，西向外墙的隔热性能）中的有关规定。当无进场有见证取样抽检，或检测资料不全，或进场复验报告有疑义时，须进行围护结构热工性能复（抽）检或验算，其抽样数量可酌减；当无法满足复检条件时，可通过验算得到。

## 6.2 非透光围护结构热工性能

**6.2.1** 非透光围护结构热工性能检测应包括传热系数、热桥部位内表面温度、热工缺陷和隔热性能检测。

【条文说明】本条提出非透光围护结构热工性能检测的范围，包括墙体、屋顶和楼板（直接接触室外空气的架空楼板）的保温性能（传热系数）、热桥部位内表面温度、热工缺陷和隔热性能检测。当不具备现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 和《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 规定的测试条件时，热桥部位内表面温度和热工缺陷可以不测。

**6.2.2** 非透光围护结构传热系数现场检测宜按照现行行业标准《公共建筑节能检

---

测标准》JGJ/T 177 和《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 规定的现场热流计法进行，也可采用现场围护结构热阻快速检测方法（见附录 A）进行。

【条文说明】本条规定墙体、屋顶和楼板（直接接触室外空气的架空楼板）等围护结构的传热系数检测方法分为两种。

#### 1 现场围护结构传热系数热流计法

墙体、屋顶和楼板（直接接触室外空气的架空楼板）等围护结构的传热系数应按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 和《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 规定的现场热流计法进行现场传热系数测试。其检测时间、测试条件、内外表面温度和热流传感器的设置以及外墙（或屋面）的平均传热系数计算方法均应符合相应规定。

#### 2 现场围护结构热阻快速检测法

（1）围护结构热阻快速检测基于准稳态传热的原理；

（2）根据墙体、屋顶和楼板构成材料的不同，围护结构热阻快速测试稳定时间应在 2h-8h 范围内；

（3）采用红外热像仪拍摄得到外墙（或屋面）不同立面（或水平面）的红外热像图，通过伪彩色图确定热桥部位，以及其与主体部位的面积比；

（4）采用快速热阻测试仪分别测试建筑外墙（或屋面）主体部位的热阻，并根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，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。

**6.2.3** 严寒、寒冷地区和夏热冬冷地区的非透光围护结构热桥部位内表面温度应按照现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132 规定的方法进行检测。

【条文说明】严寒、寒冷地区和夏热冬冷地区的建筑物墙体、屋顶和楼板（直接接触室外空气的架空楼板）等的热桥部位应根据红外摄像仪拍摄的室内（或室外）热成像图进行分析确定。热桥部位内表面温度应根据红外热像图中的温度分布确定温度传感器的设置部位，且设置的温度传感器不宜少于 2 个。

**6.2.4** 夏热冬冷地区和夏热冬暖地区的非透光围护结构隔热性能现场检测应按照现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132 规定的方法进行；其判定标准应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定执行。

---

【条文说明】夏热冬冷地区和夏热冬暖地区的建筑物墙体、屋顶的隔热性能检测依据现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132的规定进行。利用不少于24h西向外墙（或屋面）的内表面温度测试数据，计算得到外墙（或屋面）的内表面最高温度，按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的相关规定判定其与建筑物所在地区建筑节能设计标准的符合程度。

### 6.3 透光外围护结构热工性能

**6.3.1** 透光外围护结构热工性能核验应包括传热系数、太阳得热系数和综合遮阳系数的验算。

**6.3.2** 具备建设主管部门颁发的《建筑门窗节能性能标识》证书，且品种规格与标识证书一致的外窗，可采用标识证书中提供的热工性能参数进行核验。

【条文说明】本条规定凡通过建设主管部门标识认证的外窗产品，即可采用标识证书中提供的热工性能参数进行核验。

**6.3.3** 无《建筑门窗节能性能标识》证书，或品种规格与标识证书不一致的外窗，热工性能参数应通过外窗/幕墙热工性能模拟验算获得，其计算原则如下：

1 具有太阳得热系数（或玻璃遮阳系数）、可见光透射比、光谱数据等光学性能检测报告的外窗，应采用检测报告中的光学性能数据。

2 无玻璃光学性能检测报告的外窗，可查阅现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的附录C中表C.5.3-3得到。

3 建筑外窗（含外门透明部分）和透光幕墙的传热系数、太阳得热系数（或遮阳系数）、可见光透射比应按照现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T151中相关的规定进行计算。

【条文说明】本条规定了无《建筑门窗节能性能标识》证书或品种规格与标识证书不一致的外窗，热工性能参数应通过热工性能模拟计算获得。并规定计算时，太阳得热系数（或玻璃遮阳系数）、可见光透射比、光谱数据等光学性能数据的采用，应根据有无相关测试报告区别选用；建筑外窗（含外门透明部分）和透光幕墙的传热系数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/T151中相关的规定进行计算。

---

**6.3.4** 当有外遮阳、中间遮阳装置时，其遮阳系数应按照现行行业标准《建筑遮阳工程技术规范》JGJ237 规定的方法计算。

【条文说明】本条提出了有外遮阳和中间遮阳装置的外窗遮阳系数的计算，应满足行业标准《建筑遮阳工程技术规范》JGJ237 的规定。

**6.3.5** 透光幕墙及采光顶热工性能应按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 中规定的方法进行检测。

**6.3.6** 当围护结构采用外通风双层幕墙时，其隔热性能现场检测宜按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 中的规定进行。

【条文说明】6.3.5 和 6.3.6 条规定，透明幕墙和采光顶的热工性能，以及外通风双层幕墙的隔热性能现场检测应按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 中规定的方法进行检测。

## 6.4 建筑围护结构气密性能

**6.4.1** 采用压差法进行建筑围护结构气密性能检测。

**6.4.2** 通过对正幢建筑物或其中某一区域进行正压/负压两种工况下的气密性能测试，测量由不同压差下产生的空气渗透量，经实测数据拟合得到的幂指数函数关系式，计算得到参考压差下的换气次数，进而评价建筑围护结构的气密性能。

**6.4.3** 围护结构气密性能压差法测量宜利用鼓风机系统进行。鼓风机系统应由调速鼓风机、压力测量仪、空气流量测量仪、温度测量仪和数据采集处理系统等组成。

【条文说明】本条规定了采用压差法进行建筑围护结构气密性能测量所使用的鼓风机系统的组成。

鼓风机系统中的仪器和装置的要求是：压力测量应能够在 0Pa 到 100Pa 之间测出压差，且误差在  $\pm 2\text{Pa}$  以内；空气流量测量仪应能够读出空气流量且误差在  $\pm 7\%$  以内，还可空气密度进行数值修正；温度测量仪测量误差范围应在  $\pm 1\text{K}$  范围内。

**6.4.4** 建筑围护结构气密性能应在设定的参考压差下，测量建筑物或其某部分区域的空气渗透量，再通过计算得到建筑围护结构气密性能的换气次数及比渗透面

---

积。

**6.4.5** 建筑围护结构气密性能检测应在建筑物或其某部分区域围护结构施工完成后进行。通常所测的建筑部分应包括所有的空调或供暖房间，若建筑物中的某一区域单独测量时，宜测量其相邻区域的压力。

**6.4.6** 采用压差法检测时，宜采用红外热成像仪（和/或烟雾发生器）进行辅助测试，以便确定建筑物的渗漏源，同时应进行非围护结构渗漏源的封堵。

**6.4.7** 建筑围护结构气密性能的检测应按下列步骤进行：

1 测试前准备工作

（1）进行所有外部开口（门、窗、防火装置等）的关闭和地漏、风口等非围护结构渗漏源的封堵；

（2）将所有房间的门全部打开（橱柜等除外），使被测空间均连通，并进行记录。

2 将调速鼓风机固定在被测空间的外门框（和/或外围护洞口）上，并对其与建筑洞口之间的连接处进行密封处理。

3 确定建筑物渗漏部位

（1）启动调速鼓风机，使被测区域内外形成较大负压（压差宜大于 70pa）工况；

（2）利用红外热像仪拍摄照片或烟雾发生器寻找漏气部位。

4 采取措施对漏气部位进行进一步密封处理。

5 检测步骤

（1）启动调速鼓风机，使建筑物内外形成稳定压差（正压/负压）；

（2）依次调整被测空间（建筑物整体或其某部分区域）的内外压差（间隔为 5Pa），达到稳定后测量空气流量，同时记录被测空间内和室外空气温度以及室外风速；

（3）当稳定测量达到不少于五次后，正压（或负压）工况下的气密性能测量结束；

（4）在另一种压差工况下，重复 1）—3）的测试步骤完成后，结束气密性能测量。

**6.4.8 建筑外围护结构气密性能检测数据的处理应符合下列规定：**

1 由不同压差下产生的空气渗漏量测量，通过测试数据拟合得到的幂指数函数关系式：

$$L_{cs} = C_L (\Delta P)^n \quad (6.4-1)$$

式中：  $L_{cs}$  —测试压差下被测空间的空气渗漏量， $m^3/h$ ；

$C_L$  —空气渗透系数， $m^3/(h \cdot Pa^n)$ ；

$n$  —气流指数，无量纲。

2 50Pa 压差下的空气渗透量应按下式计算：

$$L_{50} = C_L (50Pa)^n \quad (6.4-2)$$

式中：  $L_{50}$  —50Pa 压差下被测空间的空气渗透量， $m^3/h$ ；

$N_{50}$  —50Pa 压差下换气次数， $1/h$ 。

3 50Pa 下的换气次数，应按下式计算：

$$n_{50} = L_{50}/V \quad (6.4-3)$$

式中：  $V$  —被测空间的室内体积， $m^3$ ；

4 50Pa 压差下的空气渗透性应按下式计算：

$$q_{50} = L_{50}/A_E \quad (6.4-4)$$

式中：  $q_{50}$  —50Pa 压差下的空气渗透性， $m^3/h \cdot m^2$ ；

$A_E$  —被测空间的外围护结构表面积， $m^2$ ；

5 50Pa 压差下单位使用面积的漏气量应按下式计算：

$$w_{50} = q_{50}/A_E \quad (6.4-5)$$

式中：  $w_{50}$  —50Pa 压差下单位建筑面积的漏气量， $m^3/h \cdot m^2$ ；

$A_E$  —使用面积， $m^2$ 。

**6.4.9** 被测空间的换气次数可按下列公式计算：

1 50 Pa 和-50 Pa 压差下被测空间的换气次数

$$N_{50}^+ = L_{50}^+ / V \quad (6.4-6)$$

$$N_{50}^- = L_{50}^- / V \quad (6.4-7)$$

式中： $N_{50}^+$ 、 $N_{50}^-$ —分别为+50Pa、-50 Pa 压差下被测空间的换气次数，1/h；

$L_{50}^+$ 、 $L_{50}^-$ —分别为+50Pa、-50 Pa 压差下房间的空气渗透量，m<sup>3</sup>/h；

$V$ —被测空间内部体积，m<sup>3</sup>。

2 50 Pa 压差下被测空间的换气次数

$$N_{50} = (N_{50}^+ + N_{50}^-) / 2 \quad (6.4-8)$$

式中： $N_{50}$ —50Pa 压差下，被测空间的换气次数，1/h。

**6.4.10** 自然压差下换气次数应按下式计算：：

$$N = C_L \left( \frac{\Delta P_{50}}{\Delta P_{2.7}} \right)^n \quad (6.4-9)$$

式中： $N$ —自然压差下被测空间的换气次数，(h<sup>-1</sup>)。

**6.4.11** 10Pa 压差下的比渗透面积应按下式计算：

$$a_{10} = \frac{A_L}{A_E} \quad (6.4-10)$$

式中： $A_L$ —10Pa 压力下的平均渗透面积，m<sup>2</sup>；

$A_E$ —外围护结构表面积，m<sup>2</sup>。

**6.4.12** 空气渗透量图绘制

采用测试过程中得到的空气流量和压力差，通过围护结构的空气流量与对应压差的双对数坐标，完成正压/负压工况下的空气渗透量图绘制，见图 6.4.1。

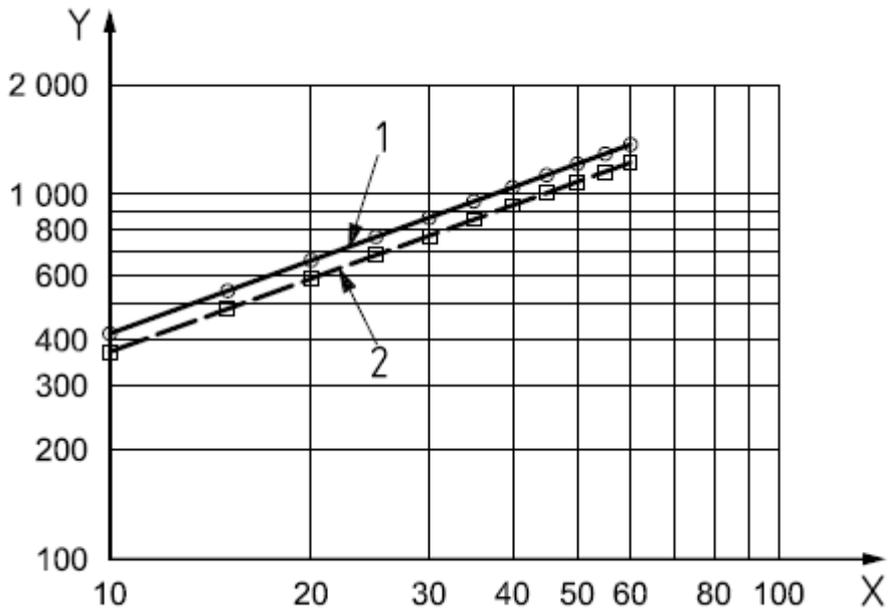


图 6.4.1 压差-空气渗透量图

注：图中 X 轴为空气流量， $kg/m^3$ ，Y 轴为压差， $Pa$ ；曲线 1 为负压工况下的空气渗透量，曲线 2 为正压工况下的空气渗透量。

## 7 暖通空调系统检测

### 7.1 一般规定

7.1.1 绿色建筑暖通空调系统检测项目应包括供暖空调系统冷源性能检测、锅炉效率检测、单位风量耗功率检测、耗电输热比检测、能量回收装置检测检查。

【条文说明】本条规定了绿色建筑暖通空调系统检测的基本项目。各检测项目均根据现行相关标准综合确定。参考标准包括：《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009、《空气-空气能量回收装置》GB/T21087-2007、《蓄冷空调系统的测试和评价方法》GB/T19412-2003 等。

7.1.2 绿色建筑暖通空调系统检测应在规定的工况或条件下进行。

---

【条文说明】绿色建筑暖通空调系统会在多种不同工况下运行，而不同工况下的测试结果可能存在较大的差别，因此，检测过程应在规定的工况或条件下进行。

7.1.3 使用集中采暖或空调系统的建筑，应对冷热量分户计量装置进行现场核查。

## 7.2 供暖空调系统冷源性能检测

7.2.1 供暖空调系统冷源性能检测应包括冷水机组性能系数检测、冷源系统能效系数检测。

【条文说明】本条文规定暖通空调系统冷源性能检测包含冷水机组及冷源系统两部分检测。冷水机组性能检测主要检测冷水机组是否高效运行，冷源系统检测主要检测冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵所组成的系统是否高效运行。

7.2.2 冷水机组性能系数检测内容应包含供冷量检测、电驱动压缩机平均输入功率检测、溴化锂吸收式机组的平均能源消耗量检测。

【条文说明】冷水机组性能系数检测包含供冷量的测量和冷水机组输入能源的测量。针对电驱动的冷水机组应测量其平均输入功率，溴化锂吸收式机组应测量平均能源消耗量。

7.2.3 冷水机组性能系数检测工况及检测方法应满足《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 中的规定。

7.2.4 冷源系统能效系数检测内容应包括冷源系统供冷量、冷源系统各用电设备平均输入功率（冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔）、溴化锂吸收式机组的平均能源消耗量检测。

【条文说明】冷水机组性能系数检测包含供冷量的测量和冷源系统输入能源量的测量。采用电驱动冷水机组为冷源的系统应测量冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔平均输入功率，采用溴化锂吸收式机组为冷源的系统应测量溴化锂吸收式机组平均能源消耗量及各用电设备的平均输入功率。

7.2.5 冷源系统能效系数检测工况及检测方法应满足《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 中的规定。

7.2.6 单元式空气调节机、风管送风和屋顶式空调机组、多联式空调机组各参数测试和计算方法参考《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009。

---

## 7.3 锅炉效率检测

7.3.1 锅炉性能检测应包含燃料消耗量测量（计量）、燃料热值检验、输出热量测量（计量）。

【条文说明】锅炉性能检测的核心内容为输入锅炉热量的测量及锅炉输出热量的测量。其中输入锅炉热量可通过燃料消耗量测量（计量）与燃料热值检验结果的计算获得，锅炉输出热量可直接通过热计量或测量流量和温差的方式获得。

7.3.2 锅炉效率检测工况应符合《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 中锅炉运行效率检测的要求。

7.3.3 燃煤采暖锅炉的耗煤量应按批计量。燃油和燃气采暖锅炉的耗油量和耗气量应连续累计计量。

【条文说明】因为采暖锅炉房的给煤系统随锅炉房的规模大小而异，且在一个采暖期煤场的进煤批数往往不止一次，所以在本条的规定中，仅规定“按批计量”。“按批”的意思是要求每批煤的燃用量应分开计量和统计，不能混在一起。燃油和燃气锅炉的耗油量和耗气量可通过专用的计量仪表进行计量。

7.3.4 在检测持续时间内，煤样应用基低位发热值的化验批数应与采暖锅炉房进煤批次一致，且燃煤锅炉煤样的制备方法应符合现行国家标准《工业锅炉热工性能试验规范》GB/T 10180 的有关规定。燃油和燃气的低位发热值应根据油品种类和气源变化进行化验。

【条文说明】为防止在检测期间内每批煤煤质之间存在一定的差异而导致的粗大误差，规定煤样应用基低位发热值的化验批数应与锅炉房进煤批次相一致。燃油和燃气的低位发热值也应根据需要进行取样化验，以保证取得准确的数据。

7.3.5 采暖锅炉的输出热量应采用热计量装置连续累计计量。

7.3.6 采暖锅炉日平均运行效率应按《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 中的相关公式进行计算。

---

## 7.4 单位风量耗功率检测

7.4.1 通风和空调系统风机的单位风量耗功率检测应在系统实际运行状态下进行，测试内容应包括风机实际风量、风机实际输入功率。

【条文说明】根据《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 第 9.2 节风机单位风量耗功率检测的计算公式，确定进行通风和空调系统风机的单位风量耗功率检测应在实际运行状态下测试风机实际风量及风机实际输入功率。

7.4.2 通风和空调系统风机的实际风量测试方法应按《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 规定的方法进行，并符合《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 附录 E 的规定。

7.4.3 通风和空调系统风机的实际输入功率测量方法应按《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 规定的方法进行，并符合《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 附录 D 的规定。

7.4.4 通风和空调系统单位风量耗功率应按《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 中的相关公式进行计算。

【条文说明】《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 第 9.2 节风机单位风量耗

功率检测的计算公式为： $W_s = \frac{N}{L}$ ，其中，N 为风机的输入功率（W），L 为风机的实际风量（m<sup>3</sup>/h）。

## 7.5 耗电输热（冷）比检测

7.5.1 耗电输热比检测应包含系统实际供热（冷）量检测、循环水泵耗电量检测。

7.5.2 供暖系统耗电输热比检测工况及检测时间应符合《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 的规定。

7.5.3 供暖系统耗电输热比的计算应按《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 中的相关公式进行计算。

7.5.4 空调系统耗电输冷比的测试可参考集中供暖系统热水循环泵耗电输热比测试的内容及方法。

---

## 7.6 能量回收装置检查

7.6.1 应对空调系统能量回收装置的安装情况、运行情况进行现场检查。

7.6.2 空调系统能量回收装置检测应包含关闭能量回收装置时排出冷量（热量）检测、启用能量回收装置时排出冷量（热量）检测，供冷量和供热量检测方法应按现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294-2008 及《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087-2007 规定的方法进行。

## 7.7 蓄能系统检查

7.7.1 蓄冷系统检测应包含制冷蓄冷技术性能指标测试、制冷蓄冷技术经济评价指标等。

7.7.2 蓄冷系统相关参数测试方法应按《蓄冷空调系统的测试和评价方法》GB/T 19412-2003 规定的方法进行。

## 7.8 热电冷联供系统性能

7.8.1 热电冷联供系统年平均综合利用率检测应包括年有效余热供热量、年有效余热供冷量、年净输出电量和燃料消耗量。

7.8.2 热电冷联供系统年平均综合利用率计算应符合《燃气冷热电三联供工程技术规程》CJJ145-2010 的要求。

7.8.3 热电冷联供系统年平均综合利用率应采用核查法。

# 8 给水排水系统检测

## 8.1 一般规定

8.1.1 绿色建筑给水排水系统的检测项目应包括水平衡测试、供水压力测试、非传统水源利用率计算、水质检测、卫生器具用水效率检测。

---

【条文说明】依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014、《绿色工业建筑评价标准》GB/T 50878-2013、《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 等相关绿色建筑评价标准列出绿色建筑给水排水系统的检测项目，绿色建筑给水排水系统检测不包括传统水源的水质检测。

8.1.2 非传统水源利用率、供水压力测试应提供核查报告，水平衡测试、水质检测、卫生器具用水效率检测应提供检测报告。

## 8.2 水平衡测试

8.2.1 绿色建筑应按水平衡测试的要求安装分级计量水表，分级计量水表安装率达 100%。水平衡测试可参照现行国家标准《企业水平衡测试通则》GB/T 12452 进行。

8.2.2 绿色建筑运行阶段应核查绿色建筑申报方提供的用水量计量和漏损检测情况报告，或核查委托第三方出具的水平衡测试报告。检测报告应包括水表设置示意图、用水计量实测记录、管道漏损率计算等，其中管道漏损率计算应参照现行行业标准《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 规定的方法进行。

【条文说明】漏损水量是指供水总量和注册用户用水量之间的差值。由漏失水量、计量损失水量和其他损失水量组成。我国几乎所有的绿色建筑评价标准均规定需采取有效措施避免管网漏损，并提供管网漏损检测报告。漏损率是指管网漏损水量与供水总量之比，通常用百分比表示。

## 8.3 供水压力测试

8.3.1 生活给水系统入户管表前供水压力可采用现场核查压力表数据的方法。

【条文说明】供水系统应节水、节能，并应采取下列措施：充分利用市政供水压力；高层建筑生活给水系统合理分区，各分区最低卫生器具配水点处的静水压应进行检测。

## 8.4 非传统水源利用率计算

8.4.1 非传统水源利用率现场核查时应有至少 1 年的绿色建筑运行水量计量数据。

8.4.2 应对绿色建筑利用的所有非传统水源类型的年度实际用水量进行核查。水量计量参数应包括项目市政生活给水年用水总量、非传统水源年利用量、室外景观水体年补水量、冷却水年补水量等。

【条文说明】非传统水源是指不同于传统地表供水和地下供水的水源，包括再生水、雨水、海水等。项目包含再生水、雨水、海水等多种非传统水源的情况下，应将所有非传统水源分别进行计量。非传统水源可由市政再生水或自建中（雨）水站提供，对于有市政再生水和自建中（雨）水站的项目，应将市政再生水和自建中（雨）水站非传统水源供水量分别计量。

8.4.3 项目市政生活给水年用水总量的计量部位应包括项目所有市政生活给水供水管接口。

8.4.4 非传统水源年利用量的计量部位应包括所有市政再生水供水管接口、非传统水源供水池补水管及处理后的供水管总出口；项目包含再生水、雨水、海水等多种非传统水源的情况下，应在所有非传统水源处理后的供水管总出口分别进行计量。

【条文说明】项目包含再生水、雨水、海水等多种非传统水源的情况下，应在所有非传统水源处理后的供水管总出口分别进行计量。对于自建中（雨）水处理站的项目，非传统水源实际用水量应是非传统水源处理后的供水总量扣除非传统供水池补水量。

8.4.5 室外景观水体补水量和冷却水补水量的计量部位应分别为其补水管总出口。

8.4.6 应按下列公式计算非传统水源利用率，且各类用水量应采用水表计量数据。

$$R_u = \frac{W_u}{W_t} \times 100\% \quad (8.4-1)$$

$$W_u = W_R + W_r + W_s + W_o \quad (8.4-2)$$

$$W_t = W_c + W_u - W_j - W_l \quad (8.4-3)$$

式中， $R_u$ ——非传统水源利用率，%；

$W_u$ ——非传统水源年利用量， $m^3/a$ ；

$W_R$ ——再生水年利用量， $m^3/a$ ；

$W_r$ ——雨水年利用量， $m^3/a$ ；

- $W_s$ ——海水年利用量， $m^3/a$ ；  
 $W_o$ ——其它非传统水源年利用量， $m^3/a$ ；  
 $W_t$ ——项目年用水总量， $m^3/a$ 。  
 $W_c$ ——市政生活给水年用水总量， $m^3/a$ ；  
 $W_j$ ——室外景观水体年补水量， $m^3/a$ ；  
 $W_l$ ——冷却水年补水量， $m^3/a$ ；

## 8.5 水质检测

8.5.1 当采用非传统水源作为景观环境用水时，非传统水源供水水质测试应按现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 要求进行。水质取样点应设在自建中（雨）水站总出水口。

【条文说明】《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921-2002 的水质标准详表 8。对于采用市政再生水的项目，其水质保障虽由市政再生水厂负责，但为保证非传统水源供水水质，项目也可增加非传统水源供水水质的检测。

表 8 景观环境用水的再生水水质指标

序号	项目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
		河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类
1	基本要求	无漂浮物，无令人不愉快的嗅和味					
2	PH 值(无量纲) ≤	6.0~9.0					
3	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> ) ≤	10	6		6		
4	悬浮物(SS) ≤	20	10		—		
5	浊度(NTU) ≤	—			5.0		
6	溶解氧 ≥	1.5			2.0		
7	总磷(以 P 计) ≤	1.0	0.5		1.0	0.5	
8	总氮 ≤	15					
9	氨氮(以 N 计) ≤	5					
10	粪大肠菌群(个/L) ≤	10000		2000	500	不得检出	

11	余氯	≥	0.05
12	色度(度)	≤	30
13	石油类		1.0
14	阴离子表面活性剂		0.5

8.5.2 当采用非传统水源进行冲厕、道路清扫及消防、城市绿化、车辆清洗、建筑施工等杂用水时，非传统水源供水水质测试应按现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 要求进行。水质取样点应设在自建中（雨）水站总出水口。

【条文说明】《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920-2002 的水质标准详表 9。

表 9 城市杂用水水质标准

序号	项目	冲厕	道路清	城市	车辆	建筑	
			扫、消防	绿化	冲洗	施工	
1	PH	≤	6.0~9.0				
2	色/度	≤	30				
3	嗅	≤	无不快感				
4	浊度/NTU	≤	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体/(mg/L)	≤	1500	1500	1000	1000	—
6	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )/(mg/L)	≤	10	15	20	10	15
7	氨氮/(mg/L)	≤	10	10	20	10	20
8	阴离子表面活性剂/(mg/L)	≤	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
9	铁/(mg/L)	≤	0.3	—	—	0.3	1.0
10	锰/(mg/L)	≤	0.1	—	—	0.1	—
11	溶解氧/(mg/L)	≥	1.0				
12	总余氯/(mg/L)		接触 30min 后≥1.0，管网末端≥0.2				
13	粪大肠菌群(总大肠菌群)/(个/L)	≤	3				

---

8.5.3 当采用非传统水源进行冷却塔补水时，非传统水源供水水质测试应按现行国家标准《采暖空调水质标准》GB/T 29044 要求进行。水质取样点应设在冷却补水总出水口。

8.5.4 对于自建污水处理设施的项目，应对污水处理设施出水进行检测，检测项目应包括 pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂和色度。工业废水排放检测项目应按所属行业标准确定。

【条文说明】工业废水的排水水质复杂多样，应按各行业相关标准执行，如造纸工业执行《制浆造纸工业水污染物排放标准》GB 3544-2008，纺织染整工业执行《纺织染整工业水污染物排放标准》GB 4287-2012，肉类加工工业执行《肉类加工工业水污染物排放标准》GB 13457-1992，合成氨工业执行《合成氨工业水污染物排放标准》GB 13458-2013，钢铁工业执行《钢铁工业水污染物排放标准》GB 13456-2012 等。

8.5.5 绿色建筑生活污水排放水质测试应按现行行业标准《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343 和现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 要求进行。工业废水排放水质测试应按所属行业标准要求进行。对于含有放射性物质的水质检测，还应符合现行国家标准《辐射防护规定》GB 8703 的要求。

【条文说明】《污水综合排放标准》GB 8978 适用于现有单位水污染物的排放管理，以及建设项目的环评影响评价、建设项目环境保护设施设计、竣工验收及其投产后的排放管理。测试参数分为第一类污染物 13 种，第二类污染物 56 类。

8.5.6 污水（废水）排放水质检测取样点位置应设在排入市政管道前最近的污水检查井，或接纳水体前的污水排放口。设有污（废）水处理设施的项目，应在处理设施后增设取样点。

8.5.7 水质检测采样工作应按现行国家环境保护标准《水质 采样技术指导》HJ 494 和《水质 采样方案设计技术规定》HJ 495 要求进行。

## 8.6 卫生器具用水效率检测

8.6.1 绿色建筑应选用节水器具，并提供国家认可的产品检测报告；当没有产品检测报告时，需进行第三方检测。

---

**【条文说明】**绿色建筑应选用满足现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378要求的节水器具。所有用水器具应满足现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ 164及现行国家标准《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870的要求。

目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，如：《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501-2010、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502-2010、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377-2012、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378-2012、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379-2012，今后还将陆续出台其他用水器具的标准；卫生器具应依据上述标准中规定试验方法对相应卫生器具进行节水性能检测，出具检测报告。

8.6.2 项目采用节水型卫生器具时应核实现场使用的卫生器具型号与检测报告是否一致。

## 9 照明与供配电系统检测

### 9.1 一般规定

9.1.1 照明与供配电系统的检测项目和检测方案，应结合工程项目采用的设计指标、绿建评价相关标准要求制定。

9.1.2 照明与供配电系统检测采用的仪器和设备应符合国家标准、电力行业相关标准的准确度要求。

9.1.3 照明与供配电系统检测、核查的同时，应记录现场运行状态数据、检测仪表波形图及检测过程信息。

### 9.2 照度与照明功率密度

9.2.1 照度检测前应核查以下内容：

1 将具体工程项目待检房间或场所按主次排序编号，明确检测对象和检测顺

序，对应绿建评价标准评分要求的部分或全部范围；

2 待检房间或场所中应选择具有代表性的位置进行检测，检测数据应能有效代表该种房间或场所的照明质量。

9.2.2 照明环境基本参数检测，应包括以下内容：

- 1 照度计算中界定房间或场所面积尺度的参数；
- 2 功能灯具安装高度、装饰灯具安装高度；
- 3 顶棚反射比、墙面反射比、地面反射比；
- 4 记录格式和内容不少于附录表 9.1 照明环境基本参数检测记录表。

**【条文说明】**照度计算的基本参数是基础性的数据，在此之上展开照明计算、灯具选型、布灯方案优化等工作。

照度计算中界定房间或场所面积尺度的参数，一般是房间长度、房间宽度，不是矩形房间或场所时按面积计算采用的参数进行检测和记录。

房间内表面可见光反射比在较低区间时，照明的利用系数较低导致照明功率密度设计值增大，不利于照明节能设计和照明工程实施；各反射比在较高区间时，照明的利用系数较高，照明功率密度设计值相对更易于满足目标值的要求，具备实现照明节能的有利条件。

对于长时间工作房间内表面可见光反射比见表 10。

表 10 房间内表面可见光反射比

表面名称	可见光反射比
顶棚	0.6~0.7~0.9
墙面	0.3~0.5~0.8
地面	0.1~0.3~0.5

9.2.3 应根据房间或场所的灯具规模、设计照度值及允许偏差，有效地进行检测并形成数据记录文件，要求如下：

- 1 当大于 10 个灯具时，设计照度值偏差在-10%~+10%范围内的房间或场所，

---

检测照度各测点数据完整记录，记录的格式参见附录表 9.2 房间或场所排序及检测照度记录表；

2 当小于或等于 10 个灯具时，设计照度值偏差允许适当超出-10%~+10%范围的房间或场所，检测照度时各测点数据进行能区分偏差幅度和数量的文字概括记录，可不列入该表中；

3 根据作业面分区和布灯点位，合理选择测点位置和数量，记录测点布置图。

【条文说明】核查设计说明和计算书中的照明设计相关内容，核对照明功率密度采用现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 规定的现行值或目标值。对检测数据记录表相关的照明光源、灯具及配件、照明控制装置等产品性能参数资料，应按房间或场所检测顺序编号，对检测区域的功能照明与装饰照明灯具进行区分，以便有效地进行检测。

9.2.4，检测或核查照明计算书中照明灯具及配件的功率统计数值，验算被检区域照明功率密度值，要求如下：

- 1 主要功能房间或场所，现场检测照度的同时，应检测照明功率密度值；
- 2 非主要功能房间或场所，现场检测照度的同时，应核查照明功率密度值；
- 3 检测现场记录的检测值、核查结果，应与照明设计采用的标准值、折算值、设计值对应记录；
- 4 应根据测点的检测照度，计算平均照度和照度均匀度。

### 9.3 显色性与眩光

9.3.1 检测或核查照明的显色性，要求如下：

1 当采用近似连续光谱宽频带光源时，应核查光源产品说明书、合格证或检测报告提供的一般显色指数  $R_a$  值，对于重要场所必要时采用显色指数测试仪检测中饱和 8 色样  $R_a$  值；

2 当采用非连续光谱窄频带光源时，应补充选择适合的特殊显色指数  $R_9$  等指标，核查光源产品说明书、合格证或检测报告提供的特殊显色指数  $R_i$  值，对于重要场所必要时采用显色指数测试仪检测高饱和 15 色样  $R_i$  值；

3 有检测要求但采用上述 Ra 或 Ri 值仍不足以判断显色性时，可以选择增加 CQS 检测取得 Qa 值。

【条文说明】一般显色指数，采用 14 块标准 CRI 色样前 8 块色样 TCS01~TCS08，具有中等饱和度与大致相同的明度，并且颜色范围涵盖了整个可见光谱。14 块标准 CRI 色样后 6 块色样 TCS09~TCS14 是特殊颜色样品，包括了饱和度更高的原色、模仿欧洲人肤色与树叶绿色。

根据工程项目类型和检测需求，一般场所很多光源采用核查方式可以满足要求。对于通常选出待检的常规房间或场所，例如办公室、会议室、阅览室、大堂、宴会厅、营业厅、音乐厅、诊室等，核查、记录实际采用光源产品上或其说明书上的一般显色指数 Ra 值。

对于重要场所，主要是指公共建筑中的视觉作业对显色性有较高要求的重要房间或场所，例如化妆台、手术室、重症监护室、美术教室、藏画修理、美术制作室、文物复制室等，以及电视转播对显色性有很高要求的场所，这些可根据光源特点选择适合的指标项目。根据实际电光源光谱分布特点，采用显色指数测试仪检测中饱和 8 色样 Ra 值，还可补充选择适合的特殊显色指数 R9 等取得 Ri 值。

CRI 不是一个普遍适用的显色性度量标准，它仅反映光源对中等饱和度颜色的显色性，而且光源的色点要靠近黑体辐射轨迹并且光源的色温既不能太高也不能太低。当采用非连续光谱窄频带光源时，显色指数 CRI 值无法反映出光源对高饱和度颜色的显色性，不足以完整体现照明显色性，不适合用其评价 LED。如果必要时，可以选择检测色品质指数 CQS 值。

表 11 显色性指标选用

显色性指标		采用近似连续光谱 宽频带光源时， 常规检测中饱和 8 色样		采用非连续光谱 窄频带光源时， 加测高饱和 R9 等 15 色样	
		一般显色	Ra ≥ 60	特殊显色	/
一般显色	Ra ≥ 60	一般显色	Ra ≥ 60	特殊显色	/

指数 Ra	Ra $\geq$ 80	指数 Ra	Ra $\geq$ 80	指数 Ri 或 色品质 指数 CQS	参考值 Ra $\geq$ 70 Qa $\geq$ 80
	Ra $\geq$ 90		Ra $\geq$ 90		/

9.3.2 应核查照明产品与光谱分布、显色性、色温相关的生产说明书、合格证、检测报告等资料，资料编号应与检测数据记录表序号对应。

【条文说明】核查光源、灯具的产品说明书、合格证、检测报告，获得产品的显色性等信息，可以避免重复性的检测。

9.3.3 核查照明眩光的相关因素，应包括：

- 1 照明设计文件要求的主要功能房间或场所统一眩光值 UGR；
- 2 高表面亮度直接型灯具安装位置、遮光角；
- 3 室外投光灯瞄准角。

【条文说明】应核查具有高表面亮度的直接型灯具的安装位置，通常应安装在不易形成眩光的区域内，或遮光角符合《建筑照明设计标准》GB50034 中对应的 30 度遮光角。室外投光灯瞄准角合理，例如不能直接指向天空或对四周产生眩光，不能影响主要功能房间或场所的正常经营和交通安全。主要功能房间或场所采用的灯具，应满足设计对眩光的要求。在记录文件中，包括采用从主视角方向对现场灯具整体照明眩光情况拍照记录。

## 9.4 灯具效率与效能

9.4.1 核查照明灯具产品，应包括产品说明书或检测报告中的效率与效能。

【条文说明】照明灯具产品说明书或检测报告中的效率值、效能等级应符合现行国家标准的相关规定，我国的国家标准体系中，照明灯具产品能效标准目前有：

- 1) 《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB17896；
- 2) 《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB19043；

- 
- 3) 《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》 GB19044;
  - 4) 《单端荧光灯能效限定值及节能评价》 GB19415;
  - 5) 《金属卤化物灯镇流器能效限定值及能效等级》 GB 20053;
  - 6) 《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》 GB20054。

9.4.2 核查照明设计文件，应包括以下内容：

- 1 灯具效率、效能的设计值；
- 2 灯具设计数量。

**【条文说明】**核查时根据评价要求的范围，确定核查主要功能房间或场所，还是核查全部房间或场所。

9.4.3 核查照明灯具现场，实际采用产品的说明书或检测报告中的效率值、效能值应满足照明设计文件要求。

**【条文说明】**核查记录实际订货的产品检测报告中的效率值或效能值时，实际订货的产品检测报告与现场实际安装灯具不符、缺少实际订货产品检测报告、或未满足效率和效能设计要求，则该种灯具的核查记录为不通过。

核查采用的高效节能照明灯具检测报告，除了满足产品生产标准，尤其还要注意应满足照明设计文件、计算书中主要功能房间或场所采用灯具的效率与效能要求。非高效节能灯具的使用量一般设计时不应超过灯具总量的 15%，且通常仅允许存在于有特殊照明要求的位置或灯具运行时间短、耗电量小的个别场所，照明灯具的主体应是高效节能照明灯具。

## 9.5 供配电系统

9.5.1 建筑供配电系统的电能质量应符合国标要求，绿色建筑检测至少包括以下内容：

1 20kV 及以下三相供电电压偏差为标称电压的 $\pm 7\%$ ，220V 单相供电电压偏差为标称电压的 $+7\%$ ， $-10\%$ ；

2 正常运行条件下频率偏差限值为 $\pm 0.2\text{Hz}$ ，当系统容量较小时偏差限值可以放宽到 $\pm 0.5\text{Hz}$ ；

3 电源侧的谐波电压（相电压）限值应符合表 9.5.1-1 的要求。

表 9.5.1-1 谐波电压限值

电网标称电压(kV)	电压总谐波畸变率(%)
0.38	5.0
6	4.0
10	

【条文说明】电能质量主要包括：电压、频率、三相电压不平衡、电压波动和闪变、谐波和间谐波等。我国的国家标准体系中，电能质量相关标准目前有：

- 1) 《电能质量 供电电压偏差》GB/T 12325；
- 2) 《电能质量 电压波动和闪变》GB/T 12326；
- 3) 《电能质量 三相电压不平衡》GB/T 15543；
- 4) 《电能质量 电力系统频率偏差》GB/T 15945；
- 5) 《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549；
- 6) 《电能质量 公用电网间谐波》GB/T 24337；
- 7) 《电能质量 电能质量监测设备通用要求》GB/T 19862。

随着电子镇流器、LED 驱动电源、开关电源、变频器等使用量的增长，更要重视电能质量问题。本规程将电压、频率、谐波电压作为基本检测内容，除此以外，当项目针对主要谐波源接入干线回路设有谐波治理装置时，可加测该谐波治理装置投入运行和退出运行的对比效果，检测参数包括：

1 电压总谐波畸变率 THDu， $THDu = \text{总谐波电压的有效值} / \text{基波电压的有效值}$ ；

2 电流总谐波畸变率 THDi， $THDi = \text{总谐波电流的有效值} / \text{基波电流的有效值}$ 。

9.5.2 变压器能效等级核查要求如下：

- 1 设计能效等级，应核查施工图设计文件，记录表见附录表 9.5.2-1；

---

2 产品能效等级，应核查变压器产品铭牌，记录表见附录表 9.5.2-2；

3 实际运行能效，应核算变压器运行数据，记录表见附录表 9.5.2-3。

**【条文说明】**变压器实际运行能效的核算，应充分发挥目前绿色建筑广泛采用的分项计量系统的作用，对工程项目分项计量电能回路安装的计量系统装置的资料和现场进行核查、计算。

校核每个电能回路数据统计汇总逻辑是否符合分项计量相关规定，具体核查项目包括以下内容：

- 1 分项计量系统的主机设置地点；
- 2 电力仪表数量、位置、互感器变比；
- 3 每个电能回路分项编码的归属逻辑关系；
- 4 数据流统计汇总结构的合理性；
- 5 分项汇总数据的准确性。

对各分项计量回路电能统计值与变压器低压侧计量值进行校核，核查电能分项计量系统结构和数据的合理性、准确性，分项计量统计全局准确度应达到 1.0 级，仪表及互感器的准确度满足相关标准要求。

9.5.3 应核查公共建筑电能分项计量系统，在线监测平台上的建筑功能性配电的分项能耗比例应自动生成可视化图表，应按现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 检测综合电耗，检测与记录内容见附录 I。

**【条文说明】**本条的核查项对应于绿建评价标准中对分项计量系统的基本要求。能效核查应结合项目情况列入核查项，包括：照明插座用电、空调用电、动力用电、特殊用电，及重要耗能系统与设备的子项。除了总体电耗比例核查，还可核查主要用电设备计量子项电耗比例，包括：制冷机组、厨房设备、信息中心机房设备等。能效核查表单格式应与该项目分项计量设计要求和运行管理要求一致。主要功能设备的能效核查，采用运行阶段分项计量系统运行 1 年的监测数据、记录图表，按分项能耗占比由主及次排序，将建筑功能性配电中的主要功能设备用电量、用电效率监测值与能评计算值、同类建筑能耗指标等相关指标进行比对。综合电耗检测应按现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 执行，附录 I

---

列出了检测指标项目，其中的信息机房能耗、厨房能耗、机动车停车库能耗、建筑外景照明能耗、充电桩输出能耗都是建筑节能关注的特殊用电场所代表性子项，也是绿色建筑运营管理、经济核算关注的内容，这些能耗可以直接检测对应电表的电耗。另外一些能耗需要按《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 的规定折算、修正。

## 10 可再生能源系统检测

### 10.1 一般规定

10.1.1 绿色建筑可再生能源系统检测应包括太阳能热利用系统、太阳能光伏发电系统、地源热泵系统等可再生能源系统。

【条文说明】规定了可再生能源系统检测的适用范围。根据《中华人民共和国可再生能源法》第二条规定，可再生能源是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。结合我国建筑可再生能源应用的实际和各种能源形势的特点，现阶段我国建筑可再生能源应用主要集中在太阳能、地热能电汇空气源热泵方面。因此本标准以太阳能热利用系统、太阳能光伏系统、地源热泵系统、空气源热泵系统的测试与评价为主要内容。

10.1.2 绿色建筑可再生能源系统宜采取现场核查、长期监测、短期测试方法进行。

10.1.3 可再生能源系统检测前应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 中规定的形式核查内容进行核查。对已进行过可再生能源系统检测的工程项目，可采信报告中的检测结果。对未进行可再生能源系统检测的工程项目，需对项目进行短期测试。

【条文说明】本标准适用于各种类型的绿色建筑，包括新建、改建、扩建、既有建筑改造的绿色建筑，根据调研，部分绿色建筑的可再生能源系统已通过国家认可的检测机构进行测试与评价，为了降低时间和成本，因此，对已按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 进行检测的项目，可采信报告中的检测结果。

---

10.1.4 绿色建筑可再生能源系统长期监测应按本标准第 11 章监测与控制系统核查进行。

【条文说明】可再生能源系统检测与评价均以测试的数据为基础，评价的结果也以具体的数值进行描述，因此必须进行实际测试。由于可再生能源全年分布密度变化很大，负荷也很难统一不变，因此通过长期的测试更能反映系统的真实性能，但是限于时间和经济因素，有时不具备长期测试的条件，需要选择一些典型的工况通过短期测试，计算出工程的性能。

10.1.5 绿色建筑可再生能源系统的参数应在系统实际运行状态下按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 规定的短期测试方法进行测试。

10.1.6 太阳能热利用系统短期测试期间，系统平均负荷率应不小于 50%，检测室内温湿度时，应在建筑物达到热稳定后进行。

10.1.7 地源热泵系统短期测试期间，系统平均负荷率应不小于 60%，检测室内温湿度时，应在建筑物达到热稳定后进行。

【条文说明】规定了系统测试的负荷率。对于可再生能源系统，负荷率过低，将不能反映系统的真实性能，因此应尽量接近系统的设计负荷进行短期测试。

## 10.2 太阳能热利用系统

10.2.1 太阳能热利用系统检测分为长期监测和短期测试。

10.2.2 太阳能热水利用系统长期监测应按本标准第 11 章监测与控制系统核查规定的方法进行。

10.2.3 太阳能热利用系统的测试抽样方法应符合下列规定：

1 当太阳能供热水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，视为同一类型太阳能供热水系统。同一类型太阳能供热水系统被测试数量为该类型系统总数量的 2%，且不得少于 1 套。

---

2 当太阳能采暖空调系统的集热器结构类型、集热系统运行方式、系统蓄热（冷）能力、制冷机组形式、末端采暖空调系统相同，且集热器总面积、所有制冷机组额定制冷量、所供暖建筑面积的偏差在 10% 以内时，视为同一种太阳能采暖空调系统。同一种太阳能采暖空调系统被测试数量为该种系统总数量的 5%，且不得少于 1 套。

10.2.4 太阳能热利用系统短期测试应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 对集热系统效率、系统总能耗、集热系统得热量、制冷机组制冷量、制冷机组耗热量、贮热水箱热水因数、供热水温度、室内温度规定的方法进行短期测试，测试方法详见附 C。

【条文说明】衡量与判断太阳能热利用系统是否满足设计要求，系统所采用的关键部件的质量是否达到国家相关标准要求，需要对此条款规定的检测指标进行测试。

10.2.5 太阳能热利用系统应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 对太阳能热利用系统的太阳能保证率、集热系统效率、太阳能制冷性能系数、常规能源替代量、费效比、静态投资回收年限、二氧化碳减排量、二氧化硫减排量、粉尘减排量规定的方法进行评价，评价方法详见附 D。

【条文说明】通过长期监测或短期测试，太阳能保证率是衡量太阳能在供热空调系统所能提供能量比例的一个关键性参数，也是影响太阳能供热采暖系统经济性能的重要指标。实际选用的太阳能保证率  $f$  与系统使用期内的太阳辐照、气候条件、产品与系统的热性能、供热采暖负荷、末端设备特点、系统成本和开发商的预期投资规模等因素有关。太阳能保证率不同，常规能源替代量就不同，造价、节能、环保和社会效益也就不同。

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，因此对集热效率提出要求。

## 10.3 太阳能光伏系统

10.3.1 太阳能光伏发电系统检测分为长期监测和短期测试。

---

10.3.2 太阳能光伏发电系统长期监测应按本标准第 11 监测与控制系统核查监测。

10.3.3 太阳能光伏系统的测试抽样方法应满足：当太阳能光伏系统的太阳能电池组件类型、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，视为同一类型太阳能光伏系统。同一类型太阳能光伏系统被测试数量为该类型系统总数量的 5%，且不得少于 1 套。

10.3.4 太阳能光伏发电系统应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 对太阳能光伏发电系统转换效率规定的方法进行短期测试，测试方法详见附 E。

**【条文说明】**太阳能光伏发电系统转换效率是太阳能转化为电能的能力，是衡量系统发电量高低的最重要指标，直接影响投资回收年限。

10.3.5 太阳能光伏发电系统应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 对太阳能光伏发电系统累计发电量、常规能源替代量、费效比、二氧化碳减排量、二氧化硫减排量、粉尘减排量规定的方法进行评价，评价方法详见附 F。

**【条文说明】**通过长期监测或短期测试，太阳能光伏系统累计发电量是很直观的反映出该工程质量，通过发电量，可直接计算出工程的常规能源替代了指标，则可分析其项目费效比、环境效益和经济效益。

## 10.4 地源热泵系统

10.4.1 地源热泵系统检测分为长期监测和短期测试。

10.4.2 地源热泵系统长期监测应按本标准第 11 监测与控制系统核查监测。

10.4.3 地源热泵系统的测试抽样方法应满足：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，视为同一类型地源热泵系统。同一类型地源热泵系统测试数量为该类型系统总数量的 5%，且不得少于 1 套。

10.4.4 地源热泵系统短期测试按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 对室内温湿度、热泵机组制热性能系数、热泵机组制冷能效比、热泵系统制热性能系数、热泵系统制冷能效比规定的方法进行，测试方

---

法详见附 G。

**【条文说明】**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。地源热泵系统按热源形式分为土壤源、地下水源、地表水源、污水源等，不同热源形式的地源热泵系统能效由于热源品质的不同而有一定的差别，工程所在气候区域、资源条件、工程规模等因素同样也会影响系统能效比的高低。

本章节主要评价可再生能源应用相对于常规系统的优势，因此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，其系统性能应优于常规空调系统。另外，对于不具备条件采用常规冷热源、只能选择地源热泵系统的项目，而效率又较差的情况较少，本章节暂不考虑对其评价。综上，能效限值不宜按热源形式、资源条件、地域等方面因素细分。

10.4.5 按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 对地源热泵系统常规能源替代量、节约费用、二氧化碳减排量、二氧化硫减排量、粉尘减排量规定的方法进行评价，评价方法详见附 H。

**【条文说明】**其中常规空调系统的能效比计算值按现行国家标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177-2009 中关于冷源系统能效的计算方法和取值原则。地源热泵系统节能效益评价方法规定了建筑全年累计冷热负荷的计算方法，并规定常规供暖、供冷方式的年耗电量的计算采用测试结果和计算相结合的方法。地源热泵系统的供暖节能量是以常规供暖系统为比较对象，供冷系统的节能量是以常规水冷冷水机组为比较对象，本条对常规能源供暖系统、不同容量常规冷水机组的能效比进行了规定，计算将最终的节能量转换为一次能源，以标准煤计。

## 11 监测与控制系统核查

### 11.1 一般规定

11.1.1 绿色建筑的监测与控制系统包括供变配电及照明监控系统、供暖通风和空气调节监控系统，给排水和热水供应系统监控系统、建筑围护结构监控系统、室内空气质量监控系统、电梯和自动扶梯监控系统以及可再生能源系统长期数据监测。

**【条文说明】**绿色建筑的监控系统，在《绿色建筑评价标准》GB50378 基础上，

---

以提高能效、降低能耗以及提升室内环境品质为目标,优化建筑物内建筑设备的运行状态,提高设备自动化监控和管理水平,提高运行和管理人员效率,为建筑物内提供良好环境,节省建筑设备能耗,减少运行费用。本章节的监控系统从供变配电及照明监控系统、供暖通风和空气调节监控系统,给排水和热水供应系统监控系统、建筑围护结构监控系统、室内空气质量监控系统、电梯和自动扶梯监控系统以及可再生能源系统长期数据监测这七大系统考虑,基本上涵盖了绿色建筑监控系统。

11.1.2 绿色建筑的监控系统核查宜采取现场核查方式进行。

**【条文说明】**现场核查应首先核查监控系统相关验收资料,保证其设计符合国家现行的有关规范和标准,如《民用建筑电气设计规范》JGJ16、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093,智能化系统监测应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定等,在验收资料齐全的基础上,在现场对于六大系统的各个子项进行核查。

11.1.3 绿色建筑的监控系统现场核查应在正式有效连续投入运行 1 个月后进行。

**【条文说明】**由于监控系统在安装完成后,均存在一个调试或试运行的过程,在调试或试运行完成后,达到系统正常这一条件后方可开展核查,以保证核查的科学合理性,正式有效连续投入运行的周期设定为 1 个月。

11.1.4 绿色建筑的监控系统现场核查应对各类监控系统的数量、品牌全数核查,各类系统运行是否有效可抽样检查。

**【条文说明】**无。

11.1.5 绿色建筑的监控系统在核查过程中未达到标准要求时,应委托检测机构进行检测。

**【条文说明】**无。

## 11.2 供配电及照明监控系统

11.2.1 供配电及照明监控系统的核查数量应满足如下要求:

1 动力主回路抽查数量为动力主回路总数乘以 10%后舍尾取整,且不应少于 1 个回路;

---

2 照明主回路抽查数量为总回路数乘以 10%后舍尾取整,且不应少于 1 个回路。

【条文说明】无

11.2.2 供配电系统的监控核查应满足如下要求:

1 监测和显示高压进出线的电流、电压、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、开关状态。

2 监测和显示直流屏的控制母线电压、动力母线电压、充电电压、蓄电池电压、充电浮充电装置输出电流。

3 监测和显示高压功率补偿装置的无功补偿电流、无功功率。(如有高压功率补偿装置)。

4 显示开闭所、变配电室的室内环境温度(由 BA 系统提供监测数据)。

【条文说明】建筑设备监控系统,通常供配电系统只监测不控制,故本条仅对供配电系统的监测和显示提出了要求。对于容量较大、控制复杂的供配电系统宜采用自成体系的独立监控系统,并预留与建筑设备监控系统网络连接的通信接口。

11.2.3 照明系统的监控核查应满足如下要求:

1 监测和显示照明回路的电压、电流、功率、功率因素、谐波分量等

2 根据设计及运行要求,对照明的启闭时间、数量、亮度等进行监控。

3 对于控制回路较多、场景控制复杂或有调光要求的照明控制系统采用自成体系的独立监控,应核查其监控系统的动作情况是否满足设计要求。

【条文说明】无。

11.2.4 分项计量能源管理系统核查应满足如下要求:

1 电表:随机抽检智能电表,平台数值和实测数值一致。

2 监测并显示各用电支路或用电设备每日、每周、每月的能耗数据,形成同比、环比分析图。

3 监测并显示各用电支路和用电设备能耗的变化趋势、关键拐点和异常特征。

4 根据设计要求，对各能耗分项和各能耗区域的能耗数据汇总统计。

5 监测并显示变电所低压柜主进线、母联的电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数、谐波率（母联不需要）、电度、开关状态。

6 监测并显示变电所低压柜出线的电流、电压、设计安装功率、实时有功功率、无功补偿功率（电容补偿柜）、功率因数、电度、开关状态。

7 监测并显示变压器的负载率、三相绕组温度和散热风机启停状态。

【条文说明】能源管理系统是节能环节的工具平台，提供优质的能源数据，制定完善的节能策略，挖掘建筑设备的节能潜力。能源管理系统的监控范围包括：变电所低压柜主进线、母联和出线运行参数及能耗监测，制冷站低压柜中配置的多功能表计的出线能耗监测、变压器运行参数监测等，其中核查的要求如表 12 所示：

表 12 核查要求

核查要求	方法或依据	备注
1 正向有功电能读数平台和电表保持一致	误差 $\leq\pm 2\%$	
2 电表三相电压，无过压，欠压现象	现场检查	
3 动力用电支路，电流无缺项现象	现场检查	
4 电表设置变比和现场一致	现场检查	
5 电流实测值和电表显示一致	误差 $\leq\pm 2\%$	
6 有功功率无负值	现场检查	
7 典型日，数据一致性	误差 $\leq\pm 1\%$	抽检 10%支路和所有冷站设备支路，典型日 24h 的电表累计电耗与界面导出数据一致

### 11.3 供暖通风和空气调节监控系统

11.3.1 供暖通风和空气调节监控系统的核查数量应满足如下要求：

---

1 对于采用集中供暖与空调的系统，冷热源机组应全部核查；空调、新风机组的监测参数应按总数的 20% 抽检,且不应少于 5 台,不足 5 台时应全部检测；各种类型传感器、执行器应按 10% 抽检,且不应少于 5 只,不足 5 只时应全部检测；

2 对于采用分体式空调或多联式空调系统，其大体采用就地式手动控制，本标准对其监控系统不做要求。

【条文说明】无。

### 11.3.2 供暖通风和空气调节监控系统核查应满足如下要求：

1 集中空调系统的冷水和热水产出，输配和使用的智能监控方式应符合冷源和热源主机、冷却塔、水泵和空调末端等技术特性，确保系统最佳节能效果的功能；

2 新风处理机组应具有温湿度，设备启停，远程操作，过滤器压差报警和防冻保护控制等监控功能，可变风量的新风处理机组应具有风量监控功能；

3 风机盘管系统应具有室内温度等监控功能。室内温度控制宜通过冷热水阀开关实现。非联网控制的风机盘管机组宜根据使用区域，管理要求，采用按楼层或者电源配电回路的监控方式；

4 定风量全空气系统的空调机组应具有温湿度，最小新风量及排风量（有排风机时）、空气过滤器压差报警及机组防冻，空调机组定时运行和远程控制等监控措施，有条件时应具有对可变新风比的监控功能；

5 变风量空调系统应具有最小送风量，最小新风量，送风温度，可变新风量与排风量，空气过滤器压差报警及机组防冻保护，机组运行参数等参数及变风量系统配套（包括变频器）的远程监控等监控功能；

6 冷热源系统应具有冷水机组或换热器等设备的连锁，出水温度，备用切换与均衡运行，制冷或供热主机的群控，冷水循环泵及热水循环泵运行、冷却塔和冷却水泵运行控制等监控功能，宜具有根据实际负荷变化规律修正并指定设备运行时间表的功能；

7 冰蓄冷系统应具有各种运行模式参数设置及运行模式的自动转换，蓄冰设

---

备融冰速度，主机供冷量调节，主机与蓄冷设备功能能力协调，蓄冷设备蓄冰量显示，各设备启停与顺序启停等监控功能；

8 水蓄冷（热）系统应具有各种运行模式参数设置及运行模式的自动切换，蓄冷（热）水罐充放速度，主机供冷（热）量调节，主机与蓄冷（热）水罐供冷（热）能力的协调，蓄冷（热）水罐水温及斜温层位置显示，各设备启停与顺序启停等监控功能；

9 通风系统应具有根据通风场所的使用规律，有害气体浓度或空气温度等要求对风机运行状态进行节能控制的功能。

【条文说明】无。

## 11.4 给排水监控系统

11.4.1 给排水监控系统核查数量应满足如下要求：

1 给排水系统监控系统核查主要为给排水系统的加压水泵、循环水泵、流量计量装置、液位显示及高低液位报警装置等。

2 水泵应按照总数的 20%抽检,且不应少于 5 台,不足 5 台时应全部检测;各种类型传感器、执行器应按 10%抽检,且不应少于 5 只,不足 5 只时应全部检测。

【条文说明】无。

11.4.2 给水系统监测核查应满足如下要求：

1 系统对给水系统高水位和低水位的状态报警

2 系统对给水系统的水泵的运行、故障及手控（自控）状态进行监控。采用变频控制的水泵系统应对变频器的工作状态，故障状态及频率进行监控

3 系统应根据高位水箱水位的高低监控水泵的启停

4 系统应根据变频给水系统水管出口压力对水泵的启停或调解水泵转速进行监控。

【条文说明】无。

11.4.3 排水系统监测核查应满足如下要求：

- 
- 1 系统可以根据排水系统集水坑（池）位的高低和用能计划监控水泵的启停
  - 2 系统对排水系统的溢流水位（污水坑超高水位、隔油池超高液位）的状态报警。

【条文说明】无。

#### 11.4.4 热水系统监测核查应满足如下要求：

- 1 系统对热水系统应具有运行状态、台数控制、热水循环泵和补水泵启停的监控功能；
- 2 系统对热水系统的供热温度应具有自动调节控制及能耗累计的统计功能；
- 3 系统的变频驱动设备，液位变送器，温度、压力、流量传感器等设备运行；
- 4 系统可以根据供水温度控制相关的阀门开度和热水循环泵的开闭台数，可以根据回水压力控制补水泵的启停。

【条文说明】无。

#### 11.4.5 再生水系统监测核查应满足如下要求：

- 1 再生水处理站的处理系统及供水系统应采用自动控制装置，并应同时设置手动控制。
- 2 核查再生水水质的定期检测报告，对常用控制指标（水量、主要水位、PH值、浊度、余氯等）实现现场监测，有条件可以实现在线监测。
- 3 再生水的自来水补水应在中水池或供水箱处采取最低报警水位控制的自动补给。

【条文说明】无。

### 11.5 建筑围护结构监控系统

11.5.1 根据建筑的使用和管理需要，对建筑的窗、门、遮阳系统宜实施智能化监控措施。

【条文说明】建筑围护结构监控系统对于建筑节能与室内环境品质的营造关系非常密切，但往往建筑中缺少窗、门、遮阳的监控，一方面与建筑实际使用功能需求有关，一方面也受到造价，技术条件限制等因素制约。

11.5.2 建筑围护结构监控系统的核查数量应满足如下要求：

---

1 对于单控的建筑的窗、门、遮阳系统监控系统检查数量为系统总数乘以 10% 后舍尾取整，且各不应少于 1 个系统；

2 对于群控的建筑的窗、门、遮阳系统监控系统应全数检查。

**【条文说明】**对于有控制的窗、门和遮阳系统，分单控与群控对核查数量提出了要求。

11.5.3 窗监控系统检查方法：对具有自/手动控制系统的窗监控系统，应根据设计的控制逻辑对窗户监控系统进行核查。

**【条文说明】**对于窗户开启的监控系统，常见的有为自然通风而设定的开启措施，或者排烟通风兼顾的屋顶窗，还有冷梁/冷辐射吊顶系统防止无组织渗透风而设定的窗磁控制措施，需要根据设计的控制逻辑验证窗的监控是否能够满足设计要求。

11.5.4 门监控系统核查方法：对具有自/手动控制系统的门监控系统，应根据设计的控制逻辑对门监控系统进行核查。

**【条文说明】**门系统的监控主要出于安防及室内环境控制角度考虑。在非业务时间段或不合理的权限对象使用时，室内的能源系统都处于受控的关闭状态。在业务时间段或合理权限的范围，门的开启状态能及时对室内的能源系统进行反馈控制，克服因门的开启或室内无人状态，提供能源的室内冷、热照明等设备系统人处于运行状态。

11.5.5 遮阳系统核查方法：

1 对具有自/手动控制系统的遮阳监控系统，应根据设计的控制逻辑对遮阳监控系统进行核查。

2 活动外遮阳系统应根据日光对建筑的照射强度，控制嵌入式遮阳百叶或室外活动遮阳构件与太阳照射的方位角和高度角同步到相应角度，使之能有效遮挡太阳直射辐射热。

**【条文说明】**建筑遮阳对建筑能源以及室内热环境的影响密切相关。本条重点考察监控系统对活动外遮阳系统的控制功能是否能够实现，以及动作时间是否能够满足设计要求。

---

## 11.6 室内空气质量监控系统

11.6.1 室内空气质量监控系统的核查数量应满足如下要求：室内空气质量监控系统检查数量为系统总数乘以 10% 后舍尾取整，且不应少于 1 个系统；

【条文说明】民用建筑室内空气质量主要指标是二氧化碳浓度、一氧化碳浓度，细颗粒物浓度（PM<sub>2.5</sub>）以及其他空气污染物浓度。针对建筑内设置的具体监控系统类型按照核查数量要求进行核查。

11.6.2 室内空气质量监控系统检测方法应符合下列要求：

1 采用测量仪表对所抽查系统上显示的监控参数进行比对；

2 采用人为改变监控系统传感器附近的二氧化碳浓度、一氧化碳浓度有害气体浓度、细颗粒物浓度（PM<sub>2.5</sub>）以及新风量的方法，记录监控系统的动作情况；

【条文说明】检测方法一般是通过检测这些指标是否符合设计要求，并通过自动控制，调节新风量来保证室内空气质量。所以现场检测时，应考核监控系统监测数据的准确性，同时可以通过改变传感器周围的监测指标（环境条件）或设定条件来实现新风量调节，本条主要考察监控系统的数据准确度和工况改变时的调节能力。

## 11.7 电梯和自动扶梯监控系统

11.7.1 电梯和自动扶梯监控系统的核查数量应满足如下要求：电梯与自动扶梯检查应分别核查，数量为各自系统总数乘以 10% 后舍尾取整，且不应少于 1 组电梯。

【条文说明】电梯和自动扶梯应分别核查。

11.7.2 电梯和自动扶梯系统的监控应满足如下要求：

1 电梯和自动扶梯系统应具有运行状态监视；

2 在多台电梯集中排列时，应具有按规定程序集中调度和控制的群控功能。

---

【条文说明】无。

## 11.8 可再生能源系统长期数据监测

11.8.1 可再生能源系统长期数据监测包括太阳能热利用系统、太阳能光伏发电系统、地源热泵系统、等可再生能源系统监测。

11.8.2 绿色建筑项目中应建立可再生能源系统长期数据监测平台。

【条文说明】可再生能源系统的检测包括短期测试和长期监测，短期测试是对项目的典型工况测试的结果按照科学的方法推算到全年，而长期监测是对项目的运行情况、系统性能、用户用能情况进行长期监测，真正反映了可再生能源系统在绿色建筑中的利用率。绿色建筑中的可再生能源系统通过长期监测，为调整系统运行策略、降低运行费用、优化和提升系统性能提供数据基础。

11.8.3 太阳能热利用系统长期数据监测应符合下列规定：

11.8.3.1 太阳能热利用系统长期数据监测系统应由以下部分组成：太阳能热利用系统长期数据监测系统由计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件组成。计量监测参数有室外温度、太阳总辐射、室外风速、集热系统进出水温度、集热系统循环流量、生活热水供水温度、生活热水供水循环流量、冷水温度、辅助热源耗能量等。

【条文说明】长期数据监测的周期与监测数据的计算方法按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 规定进行，通过计算可以得出集热系统得热量、集热系统效率、生活热水耗热量、生活热水用热水比例、太阳能保证率、辅助热源耗热量等重要指标，为绿色建筑中可再生能源的节能评估提供依据。

11.8.3.2 计量监测设备应满足以下要求：

1 计量监测设备、数据采集装置及监测系统相关设备应有出厂合格证等质量证明文件，并符合相关产品标准的技术要求。

2 计量监测设备性能参数应符合表 11.8.3.2-1 规定。

### 11.8.3.2-1 计量监测设备性能参数要求

序号	监测参数	最大允许误差/准确度等级
1	室外温度	±0.3℃
2	太阳总辐射	一级表
3	室外风速	±0.1m/s
4	集热系统进出水温度	±0.2℃
5	集热系统循环流量	±1%
6	生活热水供水温度	±0.2℃
7	生活热水供水循环流量	±1%
8	冷水温度	±0.2℃
9	电功率与耗电量	±3%FS

11.8.4 太阳能光伏发电系统长期数据监测应符合下列规定：

11.8.4.1 数据监测系统应由以下部分组成：太阳能光伏发电系统长期数据监测系统由计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件组成。计量监测参数包括室外温度、太阳总辐射、室外风速、太阳能光伏组件背板表面温度传感器、太阳能光伏发电系统逆变前发电量、太阳能光伏发电系统逆变后发电量。

【条文说明】长期数据监测的周期与监测数据的计算方法按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 规定进行，通过计算可以评价太阳能光伏发电系统逆变前后发电量和系统转换效率等重要指标，为绿色建筑中可再生能源的节能评估提供依据。

11.8.4.2 计量监测设备应满足以下要求：

1 计量监测设备、数据采集装置及监测系统相关设备应有出厂合格证等质量证明文件，并符合相关产品标准的技术要求。

2 计量监测设备性能参数应符合表 11.8.4.2-1 规定。

表 11.8.4.2-1 计量监测设备性能参数要求

序号	监测参数	最大允许误差/准确度等级
1	室外温度	±0.3℃

2	太阳总辐射	一级表
3	室外风速	±0.1m/s
4	组件背板温度	±0.2℃
5	发电量	±3%FS

11.8.5 地源热泵系统长期数据监测应符合下列规定：

11.8.5.1 数据监测系统应由以下部分组成：地源热泵系统长期数据监测系统由计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件组成。计量监测参数包括室外温度、室内温度、系统用户侧进出水温度、系统用户侧循环流量、系统热源侧进出水温度、系统热源侧循环流量、系统耗电量、机组用户侧进出水温度、机组用户侧循环流量、机组热源侧进出水温度、机组热源侧循环流量传感器、机组输入功率。

【条文说明】长期数据监测的周期与监测数据的计算方法按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2011 规定进行，通过计算，可以评价供暖与制冷效果、热泵机组制热性能系数、热泵机组制冷能效比、热泵系统制热性能系数、热泵系统制冷能效比等重要指标，为绿色建筑中可再生能源的节能评估提供依据。

11.8.5.2 计量监测设备应由满足以下要求：

1 计量监测设备、数据采集装置及监测系统相关设备应有出厂合格证等质量证明文件，并符合相关产品标准的技术要求。

2 计量监测设备性能参数应符合表 11.8.5.2-1 规定。

表 11.8.5.2-1 计量监测设备性能参数要求

序号	监测参数	最大允许误差/准确度等级
1	室外温度	±0.3℃
2	室内温度	±0.3℃
3	系统用户侧进出水温度	±0.2℃
4	系统用户侧循环流量	±1%
5	系统热源侧进出水温度	±0.2℃

6	系统热源侧循环流量	±1%
7	电功率及耗电量	±3%FS
8	机组用户侧进出水温度	±0.2℃
9	机组用户侧循环流量	±1%
10	机组热源侧进出水温度	±0.2℃
11	机组热源侧循环流量	±1%

【条文说明】计量监测设备的准确度直接影响监测结果，如果使用误差较大的计量监测设备，导致监测得出的数据有偏差，不能客观的反映出系统本身的性能，因此，规定计量监测设备性能参数是非常有必要的。

## 12 建筑年采暖空调能耗和总能耗检测

### 12.1 一般规定

12.1.1 建筑年供暖空调能耗和年总能耗应以单栋建筑物为统计对象。

【条文说明】建筑能耗统计一般以单栋建筑为对象，对于像医院、学校等类型的建筑，宜将单栋建筑的基本信息和能耗分别统计，否则应尽量获取整个区域的总建筑面积和总能耗量。

12.1.2 建筑年供暖空调能耗和年总能耗宜采用关键数据现场测试和常规统计计算相组合的方式进行。

【条文说明】建筑年采暖空调能耗和总能耗可采用全年能源计量仪表数据以及能源账单和现场测量数据相结合的方式统计计算。

12.1.3 建筑物采用一种或多种能源形式时，应统一折算为标准煤当量值，单位为tce，各种能源折算标准煤的换算系数应符合附录B的规定。

【条文说明】依据国际惯例和国家权威部门的习惯，一般将能耗单位统一为标准煤，而且随着技术水平的不断提高，各种能源转化效率的提升，折标系数会有所变化，因此应采用国家权威部门最新公布的折标系数。

---

## 12.2 建筑年供暖空调能耗

12.2.1 建筑年供暖空调能耗应包括下列项目：

- 1 供暖空调系统耗电量；
- 2 用于供暖空调的燃气、蒸汽、煤、油等其他能源的消耗量；
- 3 区域集中冷热源供热、供冷量。

【条文说明】以能源账单为主要计算依据，对于区域集中冷热源供冷供热的项目，可通过建筑入口的冷计量总表和热计量总表或者次级计量表数据统计，如建筑入口没有冷热量总表或者次级计量表，可按照建筑采暖空调面积进行分摊计算。

12.2.2 对于采用集中式供冷供热系统的建筑，建筑年供冷量和供热量可通过冷热源总的冷热表计量数据和供冷供热面积加权平均方式计算获得；对于单栋建筑装有冷量计量表和热量计量表的建筑，可直接利用计量表的计量数据。

【条文说明】对于单栋建筑未装冷热量计量表的建筑，建筑年供冷量和供热量数据应根据集中供冷供热系统的总冷热表数据乘以该单栋建筑供冷供热面积与总供冷供热面积的比值计算获得。

12.2.3 建筑年供暖空调能耗应分别采用年供暖空调总能耗和单位采暖空调面积年供暖空调能耗两个指标进行统计。

### 1 年供暖空调总能耗

(1) 对于供暖空调系统设备无分项计量的建筑，建筑物年供暖空调能耗可根据建筑物全年的运行记录，供暖空调设备的实际运行参数和建筑的实际使用情况进行统计分析得到。统计时应符合下列规定：

1) 对于冷水机组、水泵、空调机组、冷却塔、新风机组和通风机以及电锅炉，运行记录中的实际运行功率和运行电流等运行数据应经校核后，再根据全年运行时间计算得到设备的年运行能耗。

2) 当运行记录中没有运行功率和运行电流数据时，应现场测试设备一个完整运行周期的电功率，并从运行记录中得到设备的实际运行时间，再进行计算得到设备的年运行能耗。

(2) 对于供暖空调系统设置分项计量的建筑，建筑物年供暖空调能耗可直接通过对分项计量仪表的记录数据进行统计，得到该建筑年供暖空调能耗。

2 单位建筑面积年供暖空调能耗应按下式进行计算:

$$E_a = \frac{\sum E_i}{F} \quad (12.2-1)$$

【条文说明】建筑物年采暖空调总能耗指标主要是从总量上来分析建筑物暖通空调系统耗能情况,如室外气象条件、入住率、使用功能等均对总的采暖空调能耗有较大影响,在实际统计过程中需对这些影响因素作出说明。单位面积年采暖空调能耗指标是从单位面积用能强度来统计,便于同类建筑之间建立一个比较的基准,也为今后建立绿色建筑单位面积采暖空调能耗定额指标奠定基础。

对于无分项计量的耗能设备,需要根据设备的运行数据记录或者辅以必要的现场测试数据来确定分项能耗。具体方法如下:

(1) 对于制冷主机,采用运行记录中的逐时功率(或根据运行记录中冷机负载率和电流计算冷机的逐时功率),再依据运行时间进行全年累积得到全年的能耗。若无逐时运行记录,可采用电能质量分析仪进行现场测试,依据实际情况测试典型工况(工作日和非工作日)运行下的功率参数,然后再根据全年运行时间进行累积得到全年的能耗。

(2) 对于输配系统的水泵,有逐时运行记录时(或根据运行记录中的逐时电流计算水泵的逐时功率),依据全年运行时间累积计算得到全年能耗。如无逐时运行记录,对工频水泵,实测各水系统(如冷却水系统、冷冻水一次水系统、冷冻水二次水系统等)中,不同启停组合(即开启 1 台、2 台、……N 台)下水泵的单点功率,根据运行记录时间计算每种启停组合的全年电耗再相加得到全年能耗。对变频水泵,实测各水泵在不同启停组合下,工频时的水泵运行能耗,再根据逐时水泵频率运行记录计算逐时水泵能耗(假定为三次方的关系),并依据全年运行时间累积。空调机组、冷却塔、新风机组和通风机的计算方法与水泵类似。

(3) 对于风机盘管和分体式空调,分别测量不同类型设备单台典型工况运行的功率参数,再依据设备台数和全年运行时间进行累积相加。

(4) 对于热源,当采用自备热源时,根据运行记录或燃料费账单统计热源消耗的燃料量;当采用集中供热时,可根据热量表读数计算,当无热量表时,按照供热使用面积进行分摊。

现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中对于建筑各部分能耗有

分项计量的要求，如建筑在实际实施过程中对暖通空调系统各耗能设备均安装了分项计量电表，如冷热源、冷却塔、空调箱、风机盘管、通风机、输配系统等，并且这些计量电表的性能参数符合《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统楼宇分项计量设计安装技术导则》中的相关要求，则可直接采信计量数据来统计暖通空调系统全年能耗。

电功率检测方法：检测应按现行国家标准《三相异步电动机试验方法》GB/T 1032 规定方法执行；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；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；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。

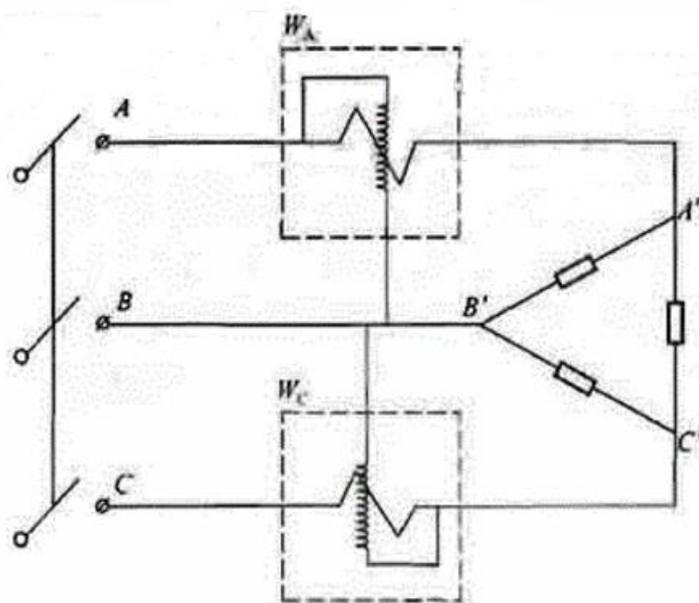


图 12.2.3-1 两表法测量电机输入功率原理图

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

检测数量：对于 2 台及以下（含两台）同型号冷水机组，应至少抽取 1 台，对于 3 台及以下（含两台）同型号机组，应至少抽取 2 台；风机抽检比例不应少于空调机组总数的 20%；不同风量的空调机组检测数量不应少于 1 台；运行工况下的所有独立冷源系统的水泵和风机均应检测。

---

## 12.3 建筑年总能耗

12.3.1 建筑年总能耗可分为居住建筑年总能耗和公共建筑年总能耗，包括各种能源消耗之和，能耗的种类包括电能、燃气、蒸汽等各种能源形式。

【条文说明】建筑实际运行过程中可能消耗多种能源形式，因此在建筑年总能耗计算过程中应统计所有形式能源的消耗。

12.3.2 对于采用分项计量的建筑项目，应计算不同用能系统能源消耗量占总能耗的百分比。

【条文说明】计算不同用能系统所占总能耗的百分比可以更好的了解建筑暖通空调用电、照明插座用电、动力用电等各分项用能情况，为充分挖掘分项用能系统的节能潜力提供依据。

12.3.3 建筑年总耗电量可通过建筑的总计量电表或分项计量电表数据统计得到。

【条文说明】建筑年总耗电量应以电费账单为主，若建筑采用可再生能源发电或其他形式发电，应统计所有内网发电和外网用电。

12.3.4 建筑年总燃气耗量可通过各入户分项计量燃气表数据统计得到。

【条文说明】建筑年总耗气量应以燃气消耗账单为主。

12.3.5 建筑年总能耗应以单位建筑面积年总能耗指标表示，应按下式进行计算：

$$E_{ta} = \frac{\sum E_{ti}}{D} \quad (12.3-1)$$

【条文说明】单位面积年总能耗指标是从单位面积用能强度来统计，便于同类建筑之间建立一个比较的基准，也为今后建立绿色建筑单位面积总能耗定额指标奠定基础。

## 附录

### 附录 A 现场围护结构热阻快速检测方法

A.0.1 基于准稳态传热的原理，采用热阻快速检测装置，营造不小于 30K 的温度差，进行现场围护结构热阻快速检测。

A.0.2 围护结构热阻快速检测装置由温度传感器、热阻仪、环境温度控制单元和

数据采集处理系统组成。

#### A. 0.3 检测前的准备工作：

采用红外热像仪拍摄得到外墙（或屋面）不同立面（或水平面）的红外热像图；  
通过伪彩色图确定热桥部位，以及其与主体部位的面积比；  
确定热流均匀且有代表性的部位设置温度传感器、热阻仪，并确保与墙体、屋顶和楼板  
等围护结构接触良好。选点时，应考虑避免太阳辐射和室外环境变化的影响；  
安装辅助加热装置。

#### A. 0.4 检测步骤：

根据使用要求设置环境温度控制单元的运行参数（温度及测试时间），并启动测量；  
现场数据跟踪采集；  
根据测试要求，判断是否达到测量结束时间；  
数据分析记录保存，完成现场测试。根据墙体、屋顶和楼板构成材料的不同，围护结构热阻快速测试稳定时间应 $\leq 8h$  范围内。

#### A. 0.5 数据处理：

根据采用快速热阻测试仪分别测得的外墙（或屋面）主体部位和热桥部位的热阻，依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，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。

外墙（或屋面）的平均传热系数应按下列公式计算：

$$K_m = 1 / \sum R_0 \quad (\text{A-1})$$

式中： $K_m$ ——建筑外围护结构平均传热系数（ $w / m^2.k$ ）；

### 附录 B 各种能源与标准煤的换算系数

名称	参考折算系数（吨标煤）
原煤（吨）	0.7134

洗精煤（吨）	0.9000
其他洗煤（吨）	0.2850
型煤（吨）	0.6000
焦炭（吨）	0.9714
其他焦化产品（吨）	1.3000
焦炉煤气（万立方米）	5.714
高炉煤气（万立方米）	1.2860
其他煤气（万立方米）	3.5701
天然气（万立方米）	12.1430
原油（吨）	1.4286
汽油（吨）	1.4714
煤油（吨）	1.4714
柴油（吨）	1.4571
燃料油（吨）	1.4286
液化石油气（吨）	1.7143
炼厂干气（吨）	1.5714
其他石油制品（吨）	1.2000
热力（百万千焦）	0.0341
电力（万千瓦时）（等价）	3.15（自备电厂折标系数采用本厂实际发电煤耗折算）

注：以上为 2015 年国家发改委公布的数值

## 附录 C 太阳能热利用系统测试方法

### C.0.1 太阳能热利用系统的测试条件应符合下列规定：

1 太阳能热水系统长期测试的周期应不少于 120 d，且应连续完成，长期测试开始的时间应在每年春分（或秋分）前至少 60 d 开始，结束时间应在每年春分（或秋分）后至少 60 d 结束；太阳能采暖系统长期测试的周期应与采暖期同

---

步；太阳能空调系统长期测试的周期应与空调期同步。长期测试周期内的平均负荷率应不小于 30%。

2 太阳能热利用系统短期测试的时间应不少于 4 d。短期测试期间的运行工况应尽量接近系统的设计工况，且应在连续运行的状态下完成。短期测试期间的系统平均负荷率应不小于 50%，短期测试期间室内温度的检测应在建筑物达到热稳定后进行。

3 短期测试期间，室外环境的平均温度  $t_a$  应符合下列规定：

1) 太阳能热水系统：年平均环境温度  $-10^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq$  年平均环境温度  $+10^{\circ}\text{C}$ ；

2) 太阳能采暖系统：采暖室外计算温度  $\leq t_a \leq 12^{\circ}\text{C}$ ；

3) 太阳能空调系统：  $25^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq$  夏季空气调节室外计算干球温度。

4 短期测试时间应不少于 4 天，太阳辐照量  $H$  宜至少有 4 天满足下列规定，实测太阳辐照量与规定区间太阳辐照量平均值的偏差宜控制在  $\pm 0.5 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d}$  以内：

1)  $H < 8 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d}$ ；

2)  $8 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d} \leq H < 12 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d}$ ；

3)  $12 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d} \leq H < 16 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d}$ ；

4)  $16 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{d} \leq H$ 。

注：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  $16 \text{ MJ/m}^2$  的工程，可由检测机构、委托单位等有关各方根据实际情况对太阳辐照量的测试条件进行适当调整，但测试天数不得少于 4 天，测试期间的太阳辐照量应均匀分布。

**C.0.2** 测试太阳能热利用系统的设备仪器应符合下列规定：

1 太阳总辐照度采用总辐射表测量，总辐射表应满足《总辐射表》GB/T 19565 的要求。

2 测量空气温度时应确保温度传感器置于遮阳而通风的环境中，高于地面约 1m，距离集热系统的距离在 1.5 m~10 m 之间，环境温度传感器的附近不应有烟囱、冷却塔或热气排风扇等热源。测量水温时应保证所测水流完全包围温度

传感器。温度测量仪器以及与它们相关的读取仪表的精度和准确度应不大于下表的限值。响应时间应小于 5s。

表 C.0.1 温度测量仪器的准确度和精度

参数	仪器准确度	仪器精度
环境空气温度	±0.5℃	±0.2℃
水温度	±0.2℃	±0.1℃

3 液体流量的测量准确度应为±1.0%。

4 质量测量的准确度应为±1.0%。

5 计时测量的准确度应为±0.2%。

6 模拟或数字记录仪的准确度应等于或好于满量程的±0.5%，其时间常数应不大于 1s。信号的峰值指示应在满量程的 50%~100%之间。使用的数字技术和电子积分器的准确度应等于或好于测量值的±1.0%。记录仪的输入阻抗应大于传感器阻抗的 1000 倍或 10 MΩ，二者取其高值。仪器或仪表系统的最小分度不应超过规定精度的两倍。

7 长度测量的准确度应为±1.0%。

8 热量表的准确度应达到《热量表》CJ 128 规定的 2 级。

**C.0.3** 集热系统效率的测试应符合下列规定：

1 长期测试的时间应满足本标准第 A.0.1 条的要求。

2 短期测试时，每日测试持续的时间从上午 8 时开始至达到所需要的太阳辐射量为止。达到所需要的太阳辐射量后，应采取停止集热系统循环泵等措施，确保系统不再获取太阳得热。

3 测试参数包括集热系统得热量、太阳总辐照量和集热系统集热器总面积等。

4 太阳能热利用系统的集热系统效率  $\eta$  根据下式计算得出：

$$\eta = Q_j / (A \times H) \times 100 \quad (\text{C.0.1})$$

式中： $\eta$ ——太阳能热利用系统的集热系统效率(%)；

$Q_j$ ——太阳能热利用系统的集热系统得热量(MJ)，测试方法应符合本标准 C.0.3 条的规定；

$A$ ——集热系统的集热器采光面积 ( $\text{m}^2$ );

$H$ ——太阳总辐照量 ( $\text{MJ}/\text{m}^2$ )。

#### C.0.4 系统总能耗的测试应符合下列规定:

- 1 长期测试的时间应满足本标准第 A.0.1 条的要求。
- 2 每日测试持续的时间从上午 8 时开始到次日 8 时为止。
- 3 对于热水系统, 应测试系统的供热量或冷水、热水温度、供热水的流量等参数; 对于采暖空调系统应测试系统的供热量或系统的供、回水温度和热水流量等参数, 采样时间间隔不得大于 10 s。
- 4 系统总能耗  $Q_z$  可以用热量表直接测量, 也可以通过分别测量温度、流量等参数按下式计算:

$$Q_z = \sum_{i=1}^n m_{zi} \times \rho_w \times c_{pw} \times (t_{dzi} - t_{bzi}) \times \Delta T_{zi} \times 10^{-6} \quad (\text{C.0.2})$$

式中:  $Q_z$ ——系统总能耗 (MJ);

$n$ ——总记录数;

$m_{zi}$ ——第  $i$  次记录的系统总流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$\rho_w$ ——水的密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

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

$t_{dzi}$ ——对于太阳能热水系统,  $t_{dzi}$  为第  $i$  次记录的热水温度 ( $^\circ\text{C}$ ); 对于太阳能采暖、空调系统,  $t_{dzi}$  为第  $i$  次记录的供水温度 ( $^\circ\text{C}$ );

$t_{bzi}$ ——对于太阳能热水系统,  $t_{bzi}$  为第  $i$  次记录的冷水温度 ( $^\circ\text{C}$ ); 对于太阳能采暖、空调系统,  $t_{bzi}$  为第  $i$  次记录的回水温度 ( $^\circ\text{C}$ );

$\Delta T_{zi}$ ——第  $i$  次记录的时间间隔 (s),  $\Delta T_{zi}$  应不大于 600 s。

#### C.0.5 集热系统得热量的测试应符合下列规定:

- 1 长期测试的时间应满足本标准第 C.0.1 条的要求。
- 2 短期测试时, 每日测试的时间从上午 8 时开始至达到所需要的太阳辐射

量为止。

3 测试参数包括集热系统进、出口温度、流量、环境温度和风速，采样时间间隔不得大于 10 s。

4 太阳能集热系统得热量  $Q_j$  可以用热量表直接测量，也可以通过分别测量温度、流量等参数按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^n m_{ji} \rho_w c_{pw} (t_{dji} - t_{bji}) \Delta T_{ji} \times 10^{-6} \quad (\text{C.0.3})$$

式中：  $Q_j$  ——太阳能集热系统得热量 (MJ)；

$n$  ——总记录数；

$m_{ji}$  ——第  $i$  次记录的集热系统平均流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$\rho_w$  ——集热工质的密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )；

$c_{pw}$  ——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 ( $^\circ\text{C}$ )；

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

$\Delta T_{ji}$  ——第  $i$  次记录的时间间隔 (s)， $\Delta T_{ji}$  应不大于 600 s。

**C.0.6** 制冷机组制冷量的测试应符合下列规定：

1 长期测试的时间应满足本标准第 C.0.1 条的要求。

2 短期测试时，宜在制冷机组运行工况稳定后 1h 开始测试，测试时间  $\Delta T_t$  从上午 8 时开始到次日 8 时为止。

3 应测试系统的制冷量或冷冻水供回水温度和流量等参数，采样时间间隔不得大于 10 s，记录时间间隔不得大于 600 s。

4 制冷量  $Q_l$  可以用热量表直接测量，也可以通过分别测量温度、流量等参数按下式计算：

$$Q_l = \frac{\sum_{i=1}^n m_{lj} \times \rho_w \times c_{pw} \times (t_{dli} - t_{bli}) \times \Delta T_{li} \times 10^{-3}}{\Delta T_t} \quad (\text{C.0.4})$$

式中： $Q_l$ ——制冷量(kW)；

$n$ ——总记录数；

$m_{li}$ ——第  $i$  次记录系统总流量( $m^3/s$ )；

$\rho_w$ ——水的密度 ( $kg/m^3$ )；

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

$t_{dli}$ ——第  $i$  次记录的冷冻水回水温度 ( $^\circ C$ )；

$t_{bli}$ ——第  $i$  次记录的冷冻水供水温度 ( $^\circ C$ )；

$\Delta T_{li}$ ——第  $i$  次记录的时间间隔(s)， $\Delta T_{li}$  应不大于 600 s；

$\Delta T_t$ ——测试时间 (s)。

**C.0.7** 制冷机组耗热量的测试应符合下列规定：

1 长期测试的时间应满足本标准第 C.0.1 条的要求。

2 短期测试时，宜在制冷机组运行工况稳定后 1h 开始测试，测试时间  $\Delta T_t$  从上午 8 时开始到次日 8 时为止。

3 应测试系统供给制冷机组的供热量或热源水的供回水温度和流量等参数，采样时间间隔不得大于 10 s，记录时间间隔不得大于 600 s。

4 制冷机组耗热量  $Q_r$  可以用热量表直接测量，也可以通过分别测量温度、流量等参数按下式计算：

$$Q_r = \frac{\sum_{i=1}^n m_{ri} \times \rho_w \times c_{pw} \times (t_{dri} - t_{bri}) \times \Delta T_{ri} \times 10^{-3}}{\Delta T_t} \quad (C.0.5)$$

式中： $Q_r$ ——制冷机组耗热量(kW)；

$n$ ——总记录数；

$m_{ri}$ ——第  $i$  次记录的系统总流量( $m^3/s$ )；

$\rho_w$ ——水的密度 ( $kg/m^3$ )；

$c_{pw}$ ——水的比热容 (J/kg·°C);

$t_{dri}$ ——第  $i$  次记录的热源水供水温度(°C);

$t_{bri}$ ——第  $i$  次记录的热源水回水温度(°C);

$\Delta T_{ri}$ ——第  $i$  次记录的时间间隔(s),  $\Delta T_{ri}$  应不大于 600 s;

$\Delta T_i$ ——测试时间 (s)。

### C.0.8 贮热水箱热损因数的测试应符合下列规定:

1 测试持续的时间从晚上 8 时开始至次日 6 时结束。测试开始时贮热水箱水温不得低于 50°C, 与水箱所处环境温度差不小于 20°C。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。

2 测试参数包括贮热水箱内水的初始温度、结束温度、贮热水箱容水量、环境温度等。

3 贮热水箱热损因数根据下式计算得出:

$$U_{SL} = \frac{\rho_w c_{pw}}{\Delta \tau} \ln \left[ \frac{t_i - t_{as(av)}}{t_f - t_{as(av)}} \right] \quad (\text{C.0.6})$$

式中:  $U_{SL}$ --贮热水箱热损因数 (W/ (m<sup>3</sup>·K));

$\rho_w$ --水的密度 (kg/m<sup>3</sup>),

$c_{pw}$ --水的比热容 (J/ (kg·°C));

$\Delta \tau$ --降温时间 (s);

$t_i$ --开始时贮热水箱内水温度(°C);

$t_f$ --结束时贮热水箱内水温度(°C);

$t_{as(av)}$ --降温期间平均环境温度(°C)。

### C.0.9 供热水温度的测试应符合下列规定:

1 长期测试的时间应满足本标准第 C.0.1 条的要求。

2 短期测试时, 测试持续的时间从上午 8 时开始到次日 8 时为止。

3 测试并记录系统的供热水温度  $t_{ri}$ ，记录时间间隔不得大于 600s，采样时间间隔不得大于 10 s。

4 计算供热水温度的平均值  $t_r$ ；

**C.0.10** 室内温度的测试应符合下列规定：

1 长期测试的时间应满足本标准第 C.0.1 条的要求。

2 短期测试时，测试持续的时间从上午 8 时开始到次日 8 时为止。

3 测试并记录系统的室内温度  $t_{ni}$ ，记录时间间隔不得大于 600s，采样时间间隔不得大于 10 s。

4 计算室内温度的平均值  $t_n$ 。

## 附录 D 太阳能热利用系统评价方法

**D.0.1** 太阳能保证率的评价应按下列规定进行：

1 短期测试单日或长期测试期间的太阳能保证率应按下列式计算：

$$f = Q_j / Q_z \times 100 \quad (\text{D.0.1})$$

式中： $f$ ——太阳能保证率（%）；

$Q_j$ ——太阳能集热系统得热量(MJ)；

$Q_z$ ——系统能耗(MJ)。

2 采用长期测试时，设计使用期内的太阳能保证率应取长期测试期间的太阳能保证率。

3 对于短期测试，设计使用期内的太阳能热利用系统的太阳能保证率应按下列式计算：

$$f = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + x_4 f_4}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4} \quad (\text{D.0.2})$$

式中： $f$ ——太阳能保证率（%）；

$f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ ——由本标准第 C.0.1 条第 4 款确定的各太阳辐照量下的单日太阳能保证率（%），根据式 D.0.2 计算；

$x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ ——由本标准第 C.0.1 条第 4 款确定的各太阳辐照量在当地气象条件下按照供热水、采暖或空调的时期统计得出的天数。

**D.0.2** 集热系统效率的评价应按照下列规定进行：

1 短期测试单日或长期测试期间集热系统的效率按照本标准第 C.0.3 条的规定确定。

2 采用长期测试时，设计使用期内的集热系统效率应取长期测试期间的集热系统效率。

3 对于短期测试，设计使用期内的集热系统效率应按下式计算：

$$\eta = \frac{x_1\eta_1 + x_2\eta_2 + x_3\eta_3 + x_4\eta_4}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4} \quad (\text{D.0.3})$$

式中： $\eta$ ——集热系统效率（%）；

$\eta_1$ 、 $\eta_2$ 、 $\eta_3$ 、 $\eta_4$ ——由本标准第 C.0.1 条第 4 款确定的各太阳辐照量下的单日集热系统效率（%），根据 C.0.3 条得出；

$x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ ——由本标准第 C.0.1 条第 4 款确定的各太阳辐照量在当地气象条件下按照供热水、采暖或空调的时期统计得出的天数。

**D.0.3** 贮热水箱热损因数、供热水温度和室内温度的评价应分别依照本标准第 C.0.8、C.0.9、C.0.10 条规定的测试结果进行。

**D.0.4** 太阳能制冷性能系数的  $COP_r$  应根据下式计算得出：

$$COP_r = \eta \times (Q_l / Q_r) \quad (\text{D.0.4})$$

式中： $COP_r$ ——太阳能制冷性能系数；

$\eta$ ——太阳能热利用系统的集热系统效率；

$Q_l$ ——制冷机组制冷量(kW)，按照本标准第 C.0.6 条测试得出；

$Q_r$ ——制冷机组耗热量(kW)，按照本标准第 C.0.7 条测试得出。

**D.0.5** 常规能源替代量的评价应按照下列规定进行：

1 对于长期测试，全年的太阳能集热系统得热量  $Q_{nj}$  应选取本标准第 C.0.5 确定的  $Q_j$  值；

2 对于短期测试， $Q_{nj}$  应按照下式计算：

$$Q_n = x_1 Q_{j1} + x_2 Q_{j2} + x_3 Q_{j3} + x_4 Q_{j4} \quad (\text{D.0.5})$$

式中： $Q_{nj}$ ——全年太阳能集热系统得热量（MJ）；

$Q_{j1}$ 、 $Q_{j2}$ 、 $Q_{j3}$ 、 $Q_{j4}$ ——由本标准第 C.0.1 条第 4 款确定的各太阳辐照量下的单日集热系统得热量（MJ），根据本标准第 C.0.5 条得出；

$x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ ——由本标准第 C.0.1 条第 4 款确定的各太阳辐照量在当地气象条件下按照供热水、采暖或空调的时期统计得出的天数。

3 太阳能热利用系统的常规能源替代量  $Q_{tr}$  应按下式计算：

$$Q_{tr} = \frac{Q_{nj}}{q\eta_t} \quad (\text{D.0.6})$$

式中： $Q_{tr}$ ——太阳能热利用系统的常规能源替代量(kgce)；

$Q_{nj}$ ——全年太阳能集热系统得热量(MJ)；

$q$ ——标准煤热值（MJ/kgce），本标准取  $q=29.307$  MJ/（kgce）；

$\eta_t$ ——以传统能源为热源时的运行效率，按照项目立项文件选取，当无文件明确规定时，根据项目适用的常规能源，应按照国家表 D.0.1 选取。

表 D.0.1 以传统能源为热源时的运行效率  $\eta_t$

常规能源类型	热水系统	采暖系统	热力制冷空调系统
电	0.31 <sup>注</sup>	/	/
煤	/	0.70	0.70
天然气	0.84	0.80	0.80

注：综合考虑火电系统的煤的发电效率和电热水器的加热效率。

D.0.6 太阳能热利用系统的费效比  $CBR_r$  应按下式计算得出：

$$CBR_r = \frac{3.6 C_{zr}}{Q_{tr} \times q \times N} \quad (\text{D.0.7})$$

式中： $CBR_r$ ——太阳能热利用系统的费效比（元/kWh）；

$C_{zr}$ ——太阳能热利用系统的增量成本（元），增量成本依据项目单位提

供的项目决算书进行核算，项目决算书中应对可再生能源的增量成本有明确的计算和说明；

$Q_{tr}$ ——太阳能热利用系统的常规能源替代量 (kgce)；

$q$ ——标准煤热值(MJ/(kg 标准煤))，本标准取  $q=29.307$  MJ/(kgce)；

$N$ ——系统寿命期，根据项目立项文件等资料确定，当无明确规定， $N$  取 15 年。

**D.0.7** 静态投资回收期的评价应按下列规定进行：

1 太阳能热利用系统的年节约费用  $C_{sr}$  应按下列式计算：

$$C_{sr} = P \times \frac{Q_{tr} \times q}{3.6} - M_r \quad (D.0.8)$$

式中： $C_{sr}$ ——太阳能热利用系统的年节约费用(元)；

$Q_{tr}$ ——太阳能热利用系统的常规能源替代量(kgce)；

$q$ ——标准煤热值 (MJ/ (kg 标准煤))，本标准取  $q=29.307$  MJ/ (kgce)；

$P$ ——常规能源的价格(元/kWh)，常规能源的价格  $P$  应根据项目立项文件所对比的常规能源类型进行比较，当无明确规定时，由测评单位和项目建设单位根据当地实际用能状况确定常规能源类型选取。

$M_r$ ——太阳能热利用系统每年运行维护增加的费用(元)，由建设单位委托有关部门测算得出。

2 太阳能热利用系统的静态投资回收年限  $N_h$  应按下列式计算：

$$N_h = \frac{C_{zr}}{C_{sr}} \quad (D.0.9)$$

式中： $N_h$ ——太阳能热利用系统的静态投资回收年限；

$C_{zr}$ ——太阳能热利用系统的增量成本(元)，增量成本依据项目单位提供的项目决算书进行核算，项目决算书中应对可再生能源的增量成本有明确的计算和说明；

$C_{sr}$ ——太阳能热利用系统的年节约费用 (元)。

**D.0.8** 太阳能热利用系统的二氧化碳减排量  $Q_{rcO_2}$  应按下列式计算：

---

$$Q_{rcO_2} = Q_{tr} \times V_{CO_2} \quad (D.0.10)$$

式中： $Q_{rcO_2}$ ——太阳能热利用系统的二氧化碳减排量（kg）；

$Q_{tr}$ ——太阳能热利用系统的常规能源替代量（kgce）；

$V_{CO_2}$ ——标准煤的二氧化碳排放因子（kg/kgce），本标准取  $V_{CO_2} = 2.47$  kg/kgce。

**D.0.9** 太阳能热利用系统的二氧化硫减排量  $Q_{rsO_2}$  应按下式计算：

$$Q_{rsO_2} = Q_{tr} \times V_{SO_2} \quad (D.0.11)$$

式中： $Q_{rsO_2}$ ——太阳能热利用系统的二氧化硫减排量（kg）；

$Q_{tr}$ ——太阳能热利用系统的常规能源替代量（kgce）；

$V_{SO_2}$ ——标准煤的二氧化硫排放因子（kg/kg 标准煤），本标准取  $V_{SO_2} = 0.02$  kg/kgce。

**D.0.10** 太阳能热利用系统的粉尘减排量  $Q_{rfc}$  应按下式计算：

$$Q_{rfc} = Q_{tr} \times V_{fc} \quad (D.0.12)$$

式中： $Q_{rfc}$ ——太阳能热利用系统的粉尘减排量（kg）；

$Q_{tr}$ ——太阳能热利用系统的常规能源替代量（kgce）；

$V_{fc}$ ——标准煤的粉尘排放因子（kg/kgce），本标准取  $V_{fc} = 0.01$  kg/kgce。

## 附录 E 太阳能光伏系统测试方法

**E.0.1** 太阳能光伏系统的测试条件应符合下列规定：

1 在测试前，应确保系统在正常负载条件下连续运行 3d，测试期内的负载变化规律应与设计文件一致。

2 长期测试的周期应不少于 120 d，且应连续完成，长期测试开始的时间应在每年春分（或秋分）前至少 60 d 开始，结束时间应在每年春分（或秋分）后至

少 60 d 结束。

3 短期测试需重复进行 3 次，每次短期测试时间应为当地太阳正午时前 1 h 到太阳正午时后 1 h，共计 2h。

4 短期测试期间，室外环境平均温度  $t_a$  应满足：年平均环境温度  $-10^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq$  年平均环境温度  $+10^{\circ}\text{C}$ ；

5 短期测试期间，环境空气的平均流动速率应不大于 4m/s；

6 短期测试期间，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应不大于  $\pm 50\text{W}$ 。

**E.0.2** 测试太阳能光伏系统的设备仪器应符合下列规定：

1 总太阳辐照量、长度、周围空气的速率、模拟或数字记录的仪器设备应满足本标准表 C.0.1 的规定。

2 测量电功率所用的电功率表的测量误差应不大于 5%。

**E.0.3** 光电转换效率的测试应符合下列要求：

1 应测试系统每日的发电量、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 10 s。

2 对于独立太阳能光伏系统，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。

3 测试开始前，应切断所有外接辅助电源，安装调试好太阳辐射表、电功率表/温度自记仪和风速计，并测量太阳能电池方阵面积。

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

5 太阳能光伏系统光电转换效率应按下列式计算：

$$\eta_d = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n H_i A_i \times 3.6} \times 100 \quad (\text{E.0.1})$$

式中： $\eta_d$ ——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  $i$  个朝向和倾角采光平面上单位面积的阳光辐射量(MJ/m<sup>2</sup>)；

$A_{ci}$ ——第  $i$  个朝向和倾角平面上的太阳能电池采光面积(m<sup>2</sup>)。在测量太阳能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  $i$  个朝向和倾角采光平面上的太阳能光伏系统的发电量(kWh)。

## 附录 F 太阳能光伏系统评价方法

**F.0.1** 太阳能光伏系统光电转换效率的评价应按本标准第 E.0.3 条的测试结果进行。

**F.0.2** 年发电量的评价应按下列规定进行：

1 长期测试时，年发电量应按下列式计算：

$$E_n = \frac{365 \cdot \sum_{i=1}^n E_{di}}{n} \quad (\text{F.0.1})$$

式中： $E_n$ ——太阳能光伏系统年发电量 (kWh)；

$E_{di}$ ——长期测试期间第  $i$  日的发电量 (kWh)；

$N$ ——长期测试持续的天数。

2 短期测试时，年发电量应按下列式计算：

$$E_n = \eta_d \cdot \sum_{i=1}^n H_{ai} \cdot A_{ci} \times 3.6 \quad (\text{F.0.2})$$

式中： $E_n$ ——太阳能光伏系统年发电量 (kWh)；

$\eta_d$ ——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；

$H_{ai}$ ——第  $i$  个朝向和倾角采光平面上全年单位面积的总太阳辐射量 (MJ/(m<sup>2</sup>))，计算方法见本标准附录 F；

---

$A_{ci}$ ——第  $i$  个朝向和倾角采光平面上的太阳能电池面积 ( $m^2$ )。

**F.0.3** 太阳能光伏系统的常规能源替代量  $Q_{td}$  应按下计算：

$$Q_{td} = D \cdot E_n \quad (\text{F.0.3})$$

式中： $Q_{td}$ ——太阳能光伏系统的常规能源替代量(kgce)；

$D$ ——每度电折合所耗标准煤量(kgce/kWh)，根据国家统计局最近 2 年内公布的火力发电标准耗煤水平确定，并在折标煤量结果中注明该折标系数的公布时间及折标量；

$E_n$ ——太阳能光伏系统年发电量(kWh)；

**F.0.4** 太阳能光伏系统的费效比  $CBR_d$  应按下计算：

$$CBR_d = C_{zd} / (N \times E_n) \quad (\text{F.0.4})$$

式中： $CBR_d$ ——太阳能光伏系统系统的费效比 (元/kWh)；

$C_{zd}$ ——太阳能光伏系统的增量成本 (元)，增量成本依据项目单位提供的项目决算书进行核算，项目决算书中应对可再生能源的增量成本有明确的计算和说明；

$N$ ——系统寿命期，根据项目立项文件等资料确定，当无文件明确规定， $N$ 取 20 年；

$E_n$ ——太阳能光伏系统年发电量 (kWh)。

**F.0.5** 太阳能光伏系统的二氧化碳减排量  $Q_{dco_2}$  应按下计算：

$$Q_{dco_2} = Q_{td} \times V_{co_2} \quad (\text{F.0.5})$$

式中： $Q_{dco_2}$ ——太阳能光伏系统的二氧化碳减排量 (kg)；

$Q_{td}$ ——太阳能光伏系统的常规能源替代量(kg 标准煤)；

$V_{co_2}$ ——标准煤的二氧化碳排放因子(kg/kgce)，本标准取  $V_{co_2} = 2.47 \text{ kg/kgce}$ 。

**F.0.6** 太阳能光伏系统的二氧化硫减排量  $Q_{dso_2}$  应按下计算：

$$Q_{dso_2} = Q_{td} \times V_{so_2} \quad (\text{F.0.6})$$

式中： $Q_{dso_2}$ ——太阳能光伏系统的二氧化硫减排量 (kg)；

$Q_{td}$  ——太阳能光伏系统的常规能源替代量(kgce);

$V_{so_2}$  ——标准煤的二氧化硫排放因子 (kg/kgce), 本标准取  $V_{so_2}=0.02$  kg/kgce。

**F.0.7** 太阳能光伏系统的粉尘减排量  $Q_{dfc}$  应按下列计算:

$$Q_{dfc} = Q_{td} \times V_{fc} \quad (\text{F.0.7})$$

式中:  $Q_{dfc}$  ——太阳能光伏系统的粉尘减排量 (kg);

$Q_{td}$  ——太阳能光伏系统的常规能源替代量(kgce)

$V_{fc}$  ——标准煤的粉尘排放因子 (kg/ kgce), 本标准取  $V_{fc}=0.01$  kg/ kgce。

## 附录 G 地源热泵系统测试方法

**G.0.1** 地源热泵系统的测试分为长期测试和短期测试。

**1** 长期测试应符合如下规定:

- 1) 对于已安装测试系统的地源热泵系统, 其系统性能测试宜采用长期测试;
- 2) 对于采暖和空调工况, 应分别进行测试, 长期测试的周期与采暖季或空调季同步;
- 3) 长期测试前应对测试系统主要传感器的准确度进行校核和确认。

**2** 短期测试应符合如下规定:

- 1) 对于未安装测试系统的地源热泵系统, 其系统性能测试宜采用短期测试;
- 2) 短期测试应在系统开始供冷 (供热) 15 天以后进行测试, 测试时间不应小于 4d;
- 3) 系统性能测试宜在系统负荷率达到 60% 以上进行;
- 4) 热泵机组的性能测试宜在机组的负荷达到机组额定值的 80% 以上进行;
- 5) 室内温湿度的测试应在建筑物达到热稳定后进行, 测试期间的室外温度测试应与室内温湿度的测试同时进行;
- 6) 短期测试以 24 小时为周期, 每个测试周期具体测试时间根据热泵系统运

---

行时间确定，但每个测试周期测试时间不宜低于 8 小时。

**G.0.2** 测试地源热泵系统的设备仪器应符合下列规定：

1 地源热泵系统的流量、质量、模拟或数字记录的仪器设备应满足本标准第 C.0.2 条的要求。

2 热泵机组及辅助设备的电功率测试所用仪表及精度满足本标准第 E.0.2 条的要求。

**G.0.3** 室内温湿度测试方法及技术要求应符合下列规定。

1 长期测试的时间应满足本标准第 G.0.1 条的要求。

2 室内温湿度选取典型区域进行测试，抽样测试的面积不低于空调区域的 10%。

3 测试并记录系统的室内温度  $t_{ni}$ ，记录时间间隔不得大于 600s。

4 计算温湿度的平均值。

**G.0.4** 热泵机组制冷能效比、制热性能系数测试应按下列规定进行：

1 测试宜在热泵机组运行工况稳定后 1h 进行，测试时间不得低于 2h。

2 应测试系统的热源侧流量、机组用户侧流量、机组热源侧进出口水温、机组用户侧进出口水温和机组输入功率等参数。

3 机组的各项参数记录应同步进行，记录时间间隔不得大于 600s。

4 热泵机组制冷能效比、制热性能系数按下式计算：

$$EER = \frac{Q_C}{N_i} \quad (\text{G.0.1})$$

$$COP = \frac{Q_H}{N_i} \quad (\text{G.0.2})$$

式中：

$EER$ —— 热泵机组的制冷能效比；

$COP$ —— 热泵机组的制热性能系数；

$Q_C$ —— 测试期间机组的平均制冷量(kW)；

$Q_H$ —— 测试期间机组的平均制热量(kW)；

$N_i$ ——测试期间机组的平均输入功率(kW)。

机组测试期间的平均制冷（热）量按下式计算：

$$Q = V \rho c \Delta t_w / 3600 \quad (\text{G.0.3})$$

式中：

$Q$ ——测试期间机组的平均制冷(热)量(kW)；

$V$ ——热泵机组用户侧平均流量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）；

$\Delta t_w$ ——热泵机组用户侧进出口介质平均温差（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

$\rho$ ——冷（热）介质平均密度（ $\text{kg}/\text{m}^3$ ）；

$c$ ——冷（热）介质平均定压比热（ $\text{kJ}/\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ）。

**G.0.5** 系统能效比的测试方法及技术要求应符合下列规定：

1 长期测试的时间应满足本标准第 G.0.1 的要求。

2 应测试系统的热源侧流量、系统用户侧流量、系统热源侧进出口水温、系统用户侧进出口水温、机组消耗的电量、水泵消耗的电量等参数。

3 热泵系统制冷能比和制热性能系数根据测试结果，按下式计算：

$$EER_{\text{sys}} = \frac{Q_{SC}}{\sum N_i + \sum N_j} \quad (\text{G.0.4})$$

$$COP_{\text{sys}} = \frac{Q_{SH}}{\sum N_i + \sum N_j} \quad (\text{G.0.5})$$

$$Q_{SC} = \sum_{i=1}^n q_{ci} \Delta T_i \quad (\text{G.0.6})$$

$$Q_{SH} = \sum_{i=1}^n q_{hi} \Delta T_i \quad (\text{G.0.7})$$

$$q_{c(h)i} = V_i \rho_i c_i \Delta t_i / 3600 \quad (\text{G.0.8})$$

式中：

$EER_{\text{sys}}$ ——热泵系统的制冷能效比；

$COP_{\text{sys}}$ ——热泵系统的制热性能系数；

$Q_{SC}$ ——系统测试期间的累计制冷量（kWh）；

$Q_{SH}$ ——系统测试期间的累计制热量（kWh）；

$\sum N_i$  —— 系统测试期间, 所有热泵机组累计消耗电量 (kWh);

$\sum N_j$  —— 系统测试期间, 所有水泵累计消耗电量 (kWh)。

$q_{c(h)i}$  —— 热泵系统的第  $i$  时段制冷(热)量 (kW);

$V_i$  —— 系统第  $i$  时段用户侧的平均流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ );

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

$\rho_i$  —— 第  $i$  时段冷媒介质平均密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

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

$\Delta T_i$  —— 第  $i$  时段持续时间 (h);

$n$  —— 热泵系统测试期间采集数据组数。

## 附录 H 地源热泵系统评价方法

**H.0.1** 常规能源替代量的评价应按下列规定进行:

1 地源热泵系统的常规能源替代量  $Q_s$  应按下列式计算:

$$Q_s = Q_t - Q_r \quad (\text{H.0.1})$$

式中:

$Q_s$  —— 常规能源替代量 (kgce);

$Q_t$  —— 采用传统系统的总能耗 (kgce);

$Q_r$  —— 采用地源热泵系统的总能耗 (kgce);

2 对于采暖系统, 采用传统系统的总能耗  $Q_t$  应按下列式计算:

$$Q_t = \frac{Q_H}{\eta \cdot q} \quad (\text{H.0.2})$$

$Q_t$  —— 采用传统系统的总能耗 (kgce);

$Q$  —— 标准煤热值 ( $\text{MJ}/\text{kgce}$ ), 本标准取  $q=29.307 \text{ MJ}/\text{kgce}$ ;

$Q_H$  —— 长期测试时为系统记录的总制热量, 短期测试时, 根据测试期间系统的实测制热量和室外气象参数, 采用度日法计算供暖季累计热负荷, (MJ);

$H_t$  —— 以传统能源为热源时的运行效率, 按照项目立项文件选取, 当无文件

规定时，根据项目适用的常规能源，其效率按本标准表 C.0.1 选取。

3 对于空调系统，采用传统系统的总能耗  $Q_t$  应按下式计算：

$$Q_t = \frac{DQ_c}{3.6EER_t} \quad (\text{H.0.3})$$

$Q_t$ ——采用传统系统的总能耗 (kgce)；

$Q_c$ ——长期测试时为系统记录的总制冷量，短期测试时，根据测试期间系统的实测制冷量和室外气象参数，采用温频法计算供冷季累计冷负荷 (MJ)；

$D$ ——每度电折合所耗标准煤量(kgce/kWh)，根据国家统计局最近 2 年内公布的火力发电标准耗煤水平确定，并在折标煤量结果中注明该折标系数的公布时间及折标量；

$EER_t$ ——传统制冷空调方式的系统能效比，按照项目立项文件选取，当无文件规定时，按照常规水冷冷水机组作为比较对象，其系统能效比按下表选取：

表 H.0.1 常规制冷空调系统能效比  $EER$

机组容量 (kW)	系统能效比 $EER$
<528	2.3
528~1163	2.6
>1163	2.8

4 整个供暖季（制冷季）地源热泵系统的年耗能量应根据实测的系统能效比和建筑全年累计冷热负荷按下式计算：

$$Q_{rc} = \frac{DQ_c}{3.6EER_{sys}} \quad (\text{H.0.4})$$

$$Q_{rh} = \frac{DQ_H}{3.6COP_{sys}} \quad (\text{H.0.5})$$

式中：

$Q_{rc}$ ——地源热泵系统年制冷总能耗 (kgce)；

$Q_{rh}$ ——地源热泵系统年制热总能耗 (kgce)；

$D$ ——每度电折合所耗标准煤量(kgce/kWh)，根据国家统计局最近 2 年内公布的火力发电标准耗煤水平确定，并在折标煤量结果中注明该折标系数的公布时

间及折标量；

$Q_H$  —— 建筑全年累计热负荷 (MJ)；

$Q_C$  —— 建筑全年累计冷负荷 (MJ)；

$EER_{sys}$  —— 热泵系统的制冷能效比；

$COP_{sys}$  —— 热泵系统的制热性能系数。

5 当地源热泵系统既用于冬季供暖又用于夏季制冷时，常规能源替代量应为冬季和夏季替代量之和。

**H.0.2** 环境效益的评价应按下列规定进行：

1 地源热泵系统的二氧化碳减排量  $Q_{co_2}$  应按下列式计算：

$$Q_{co_2} = Q_s \times V_{co_2} \quad (\text{H.0.6})$$

式中：

$Q_{co_2}$  —— 二氧化碳减排量 (kg/年)；

$Q_s$  —— 常规能源替代量 (kgce)；

$V_{co_2}$  —— 标准煤的二氧化碳排放因子，本标准取  $V_{co_2} = 2.47$ 。

2 地源热泵系统的二氧化硫减排量  $Q_{so_2}$  应按下列式计算：

$$Q_{so_2} = Q_s \times V_{so_2} \quad (\text{H.0.7})$$

式中：

$Q_{so_2}$  —— 二氧化硫减排量 (kg/年)；

$Q_s$  —— 常规能源替代量 (kgce)；

$V_{so_2}$  —— 标准煤的二氧化硫排放因子，本标准取  $V_{so_2} = 0.02$ 。

3 地源热泵系统的粉尘减排量  $Q_{fc}$  应按下列式计算：

$$Q_{fc} = Q_s \times V \quad (\text{H.0.8})$$

式中：

$Q_{fc}$  —— 粉尘减排量 (kg/年)；

$Q_s$  —— 常规能源替代量 (kgce)；

---

$V_{fc}$ ——标准煤的粉尘排放因子，本标准取  $V_{fc}=0.01$ 。

**H.0.3** 经济效益的评价应按下列规定进行：

1 地源热泵系统的年节约费用  $C_s$  按下式计算：

$$C_s = P \times \frac{Q_s \times q}{3.6} - M \quad (\text{H.0.9})$$

式中：

$C_s$ ——地源热泵系统的年节约费用（元/年）；

$Q_s$ ——常规能源替代量（kgce）；

$q$ ——标准煤热值（MJ/kgce），本标准取  $q=29.307$  MJ/kgce；

$P$ ——常规能源的价格（元/kWh）；

$M$ ——每年运行维护增加费用（元），由建设单位委托运行维护部门测算得出。

2 常规能源的价格  $P$  应根据项目立项文件所对比的常规能源类型进行比较，当无文件明确规定时，由测评单位和项目建设单位根据当地实际用能状况确定常规能源类型，应按下列规定选取：

1) 常规能源为电时，对于热水系统  $P$  为当地家庭用电价格，采暖和空调系统不应考虑常规能源为电的情况；

2) 常规能源为天然气或煤时， $P$  应按下式计算：

$$P = P_r / R \quad (\text{H.0.10})$$

式中：

$P$  ——常规能源的价格（元/kWh）；

$P_r$  ——当地天然气或煤的价格（元/Nm<sup>3</sup> 或元/kg）；

$R$  ——天然气或煤的热值，天然气的  $R$  值取 11 kWh/Nm<sup>3</sup>，煤的  $R$  值取 8.14 kWh/kg。

3 地源热泵系统增量成本静态投资回收年限  $N$  应按下式计算：

$$N = C / C_s \quad (\text{H.0.11})$$

式中：

$N$  ——地源热泵系统的静态投资回收年限；

---

$C$ ——地源热泵系统的增量成本（元），增量成本依据项目单位提供的项目决算书进行核算，项目决算书中应对可再生能源的增量成本有明确的计算和说明；

$C_s$ ——地源热泵系统的年节约费用（元）。