

---

UDC

中国工程建设标准化协会标准

CECS XXX: 2016

P

---

# 空调冷源系统能效检测标准

Technical standard for

energy efficiency test of cold source systems

201x-XX-XX 发布

201x-XX-XX 实施

---

---

中国工程建设标准化协会标准

空调冷源系统能效检测标准

Technical standard for  
energy efficiency test of cold source systems

CECS XXX: 2016

施行日期: 20xx 年 xx 月 xx 日

中国建筑工业出版社

20xx 年 xx 月 xx 日

---

## 目录

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 测试工况及要求.....	3
3.1 一般规定.....	3
3.2 测试边界和方法.....	3
3.3 测试工况.....	4
4 数据处理.....	6
5 测试结果及报告.....	8
附录 .....	9
附录 A 仪器仪表的性能要求 .....	9
附录 B 电机输入功率检测方法 .....	10
附录 C 系统冷量检测方法 .....	12
附录 D 我国主要城市室外温频分布 .....	13
附录 E 短期测试中 SEERsys 计算示例 .....	44
本标准用词说明.....	46
引用标准名录.....	47
附：条文说明.....	47

---

## Contents

1 General Provisions .....	1
2 Terms.....	2
3 Test Conditions & Requirements .....	3
3.1 General Requirements.....	3
3.2 Test Boundary & Method.....	3
3.3 Test Conditions .....	4
4 Data Processing.....	6
5 Results & Report.....	8
Appendix.....	9
Appendix A Performance Requirements for Instruments and Meters .....	9
Appendix B Methodology of Motor Input Power.....	10
Appendix C Methodology of Cooling Capacity Measurement .....	12
Appendix D BIN Temperatures of Main Cities in China.....	13
Appendix E Calculation Example for SEERsys through Short-term Test.....	44
Explanations of Wording in This Code.....	46
List of Quoted Standards .....	47
Addition: Explanation of Provisions.....	47

---

## 1 总则

1.0.1 为了规范空调冷源系统能效的测试，本标准为空调冷源系统能效测试规定测试工况、条件和程序，及各项参数的测量方法和数据处理方法。

1.0.2 本标准适用于以电制冷的水冷冷水机组和热泵系统的冷源系统能效现场检测方法，本标准不适用风冷冷水机组和风冷热泵机组的冷源系统能效检测。

1.0.3 空调冷源系统能效检测除遵守本规范外，尚应符合国家现行有关标准和规范的规定。

---

## 2 术语

### 2.0.1 冷源系统能效 (energy efficiency ratio of cold source system) $EER_{sys}$

冷源系统单位时间总制冷量 (kW) 与冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵和冷却风机耗功率 (kW) 之和的比值。

### 2.0.2 冷源系统设计能效 (design energy efficiency ratio of cold source system)

$DEER_{sys}$

在设计工况下, 冷源系统单位时间总制冷量 (kW) 与冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵和冷却风机耗功率 (kW) 之和的比值。

### 2.0.3 部分负荷冷源系统能效 (part load energy efficiency ratio of cold source system)

$PEER_{sys}$

在不同负荷工况下, 冷源系统单位时间制冷量 (kW) 与冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵和冷却风机耗功率 (kW) 之和的比值。

### 2.0.4 冷源系统季节能效 (seasonal energy efficiency ratio of cold source system)

$SEER_{sys}$

在制冷季节中, 冷源系统总制冷量 (kW·h) 与冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵和冷却风机耗能 (kW·h) 之和的比值。

### 3 测试工况及要求

#### 3.1 一般规定

3.1.1 测试单位在测试前应对系统情况进行现场勘察，并对系统整体运行状态和负荷情况进行检查和判断，以便于检测工作开始。

3.1.2 空调冷源系统能效性能检测应在系统实际运行状态下进行检测。

3.1.3 空调冷源系统能效检测应按以下步骤进行：

- 1 编写测试工作大纲；
- 2 做好测试前各项准备工作；
- 3 进行现场测试；
- 4 对测试数据进行处理分析和计算；
- 5 编写测试报告。

#### 3.2 测试边界和方法

3.2.1 系统供冷量测试中根据冷源系统形式，确定系统测试边界和测量点位置。

(1) 一次泵系统测试边界内包括：冷水机组、冷冻水泵、冷却塔、冷却水泵及各设备连接管件，见图3.2-1。

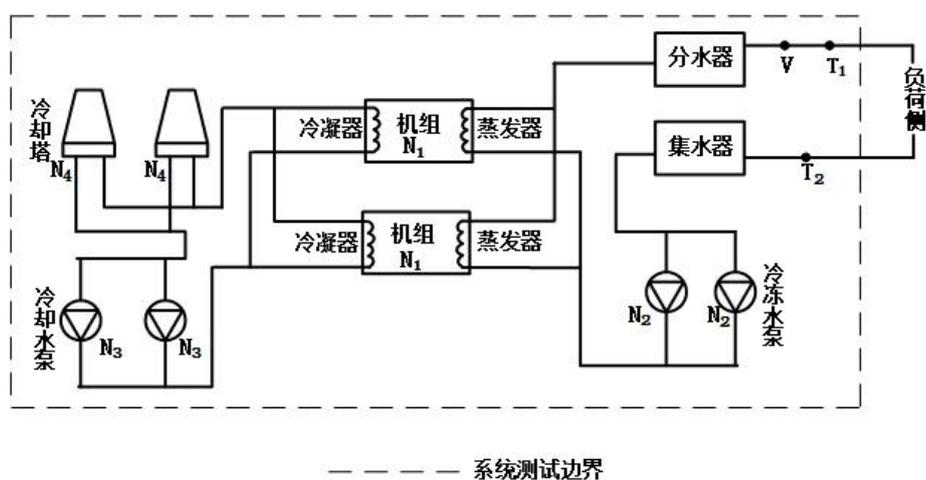


图3.2-1 一次泵系统测试边界

(2) 二次泵系统测试边界内包括：冷水机组、一次冷冻水泵、二次冷冻水泵、

冷却塔、冷却水泵及各设备连接管件，见图3.2-2。

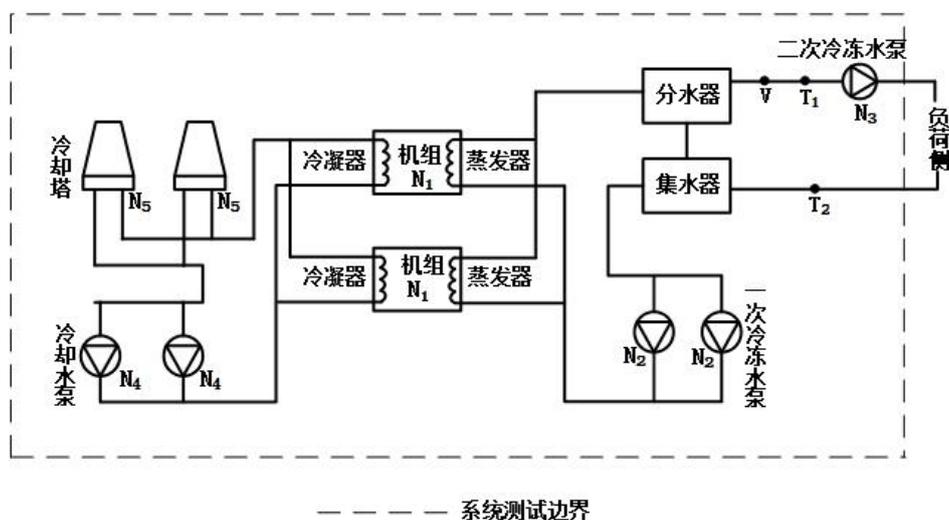


图3.2-2 二次泵系统测试边界

3.2.2 测试仪器仪表的性能应符合附录A：仪器仪表的性能要求的规定。

3.2.3 输入功率检测应按照附录B：电机输入功率检测方法进行。

3.2.4 系统冷量检测应按照附录C：冷源系统冷量测量方法进行。

### 3.3 测试工况

3.3.1 空调冷源系统能效检测内容应包括下列内容：

1. 冷源系统设计能效 (DEER<sub>sys</sub>)；
2. 部分负荷冷源系统能效 (PEER<sub>sys</sub>)；
3. 冷源系统季节能效 (SEER<sub>sys</sub>)。

3.3.2 冷源系统设计工况能效检测应在下列测试工况下进行：

- 1 冷冻水出水温度应在6℃~8℃之间；
- 2 冷却水进口温度应在29℃~32℃之间；
- 3 冷水机组运行正常，系统负荷宜不小于设计负荷75%，且运行机组负荷宜不小于额定负荷80%，处于稳定状态。

3.3.3 部分负荷冷源系统能效检测应在下列测试工况下进行：

- 1: 50%~75%部分负荷冷源系统能效测试工况为：

- 
- 1) 冷冻水出水温度应在7℃~9℃之间;
  - 2) 冷却水进口温度应在29℃~32℃之间;
  - 3) 冷水机组运行正常, 系统负荷50%~75%, 且运行机组负荷宜不小于额定负荷70%, 处于稳定状态。

2: 25%~50%部分负荷冷源系统能效测试工况为:

- 1) 冷冻水出水温度应在7℃~9℃之间;
- 2) 冷却水进口温度应在27℃~30℃之间;
- 3) 冷水机组运行正常, 系统负荷25%~50%, 且运行机组负荷宜不小于额定负荷50%, 处于稳定状态。

3: 25%部分负荷冷源系统能效测试工况为:

- 1) 冷冻水出水温度应在8℃~10℃之间;
- 2) 冷却水进口温度应在25℃~28℃之间;
- 3) 冷水机组运行正常, 系统负荷小于25%, 且运行机组处于稳定状态;

3.3.4 对于已安装监测系统, 冷源系统季节能效宜采用系统的制冷季监测数据获得。应满足下列要求:

1. 监测系统可以对冷源系统中冷冻水供、回水温度、冷冻水循环水量、机组耗电量、水泵耗电量、冷却塔耗电量等参数进行同步测量和存储;
2. 监测系统安装的传感器及测量仪表应满足附录A相关要求;
3. 监测系统运行过程中需定期对主要仪表和传感器的准确度进行校准和标定;
4. 长期测试周期应与系统供冷周期同步, 采集时间间隔不宜大于60min/次。

3.3.5 对于未安装监测系统, 冷源系统季节能效可通过短期测试计算获得冷源系统季节能效。

1. 短期检测工况应包括3.4.2中的系统设计工况和3.4.3中部分负荷工况;
2. 每种工况检测中, 都应在测试状态稳定后开始测量。每隔5-10min读一次数, 连续测量60min, 并对测量值进行平均;
3. 数据处理按照本标准中4.0.5条款冷源系统季节能效进行计算。

## 4 数据处理

4.0.1 空调系统供冷量按公式4.0.1进行计算。

$$Q_0 = V \rho c \Delta t / 3600 \dots\dots\dots (4.0.1)$$

式中： $Q_0$ —冷水机组平均制冷量（kW）；

$V$ ——冷冻水平均流量， $m^3/h$ ；

$\Delta t$ ——冷冻水进、出口温差， $^{\circ}C$ ；

$\rho$ ——冷冻水平均密度， $kg/m^3$ ；

$c$ ——冷冻水平均定压比热， $kJ/(kg \cdot ^{\circ}C)$ 。

$\rho$ 、 $c$ 可根据介质进、出口平均温度由物性参数表查取。

4.0.2 空调系统设计工况能效按公式4.0.2进行计算。

$$DEER_{sys} = \frac{Q_D}{\sum N_{Di}} \dots\dots\dots (4.0.2)$$

式中： $DEER_{sys}$ ——冷源系统设计工况能效， $kW/kW$ 。

$Q_D$ ——冷源系统设计工况下平均制冷量， $kW$ 。

$\sum N_{Di}$ ——设计工况下冷源系统各设备的平均输入功率之和， $kW$ 。

4.0.3 空调系统部分负荷冷源系统能效按公式4.0.3计算。

$$PEER_{sys} = \frac{Q_P}{\sum N_{Pi}} \dots\dots\dots (4.0.3)$$

式中： $PEER_{sys}$ ——部分负荷冷源系统能效， $kW/kW$ 。

$Q_P$ ——冷源系统部分负荷工况下平均制冷量， $kW$ 。

$\sum N_{Pi}$ ——部分工况下冷源系统各设备的平均输入功率之和， $kW$ 。

4.0.4 空调冷源系统季节能效按公式4.0.4进行计算。

$$SEER_{sys} = \frac{Q_S}{\sum N_{S,i}} \dots\dots\dots (4.0.4)$$

式中： $Q_S$ ——空调系统制冷季的总制冷量， $kW h$ ；

$\sum N_{S,i}$ ——冷源系统各设备供冷季累计消耗电量， $kW h$ ；

4.0.5 当系统有监测系统时，公式 4.0.4 中  $Q_S$ 、 $\sum N_{S,i}$  按照实际计量量确定。当系统没有完整的监测系统时， $SEER_{sys}$  可在设计工况（见 3.3.2）和部分负荷工况

(见 3.3.3) 测试基础上按照公式 4.0.5 计算。

$$SEER_{sys} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j \times Pc(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j \frac{Pc(T_j)}{EER_{bin,sys}(T_j)}} \quad (4.0.5)$$

式中:  $T_j$ ——BIN 温度;

$j$ ——BIN 编号;

$n$ ——BIN 数量;

$Pc(T_j)$ —— $T_j$ 时系统负荷;

$h_j$ —— $T_j$ 的温频;

$EER_{bin,sys}(T_j)$ —— $T_j$ 时的系统 EER。

我国不同城市  $T_j$  所对应的  $h_j$  详见附录 D。

4.0.6 设计工况和部分负荷测试工况所对应的 BIN 温度按照公式 4.0.6 计算。

$$T_j = PLR(T_j) \times (T_D - T_l) + T_l \quad (4.0.6)$$

式中:  $T_D$ ——空调室外设计温度;

$T_l$ ——BIN 极限温度, 即建筑不需要供冷或供暖的 BIN 温度, 取 16℃;

$PLR(T_j)$ ——测试工况下系统部分负荷率, %。

4.0.7 非测试工况下, 不同 BIN 温度  $T_j$  对应的系统负荷  $Pc(T_j)$  按照公式 4.0.7 计算, 系统  $EER_{bin,sys}(T_j)$  通过插值获得。

$$Pc(T_j) = P_D \times \frac{T_j - T_l}{T_D - T_l} \quad (4.0.7)$$

式中:  $P_D$ ——冷源系统设计负荷;

---

## 5 测试结果及报告

5.0.1 空调冷源系统能效检测报告应包括下列内容：

- 1 项目基本信息；
- 2 测试方案说明；
- 3 测试结果分析；
- 4 测试联系人、电话和地址等

5.0.2 项目基本信息应包括下列内容：

- 1 冷源系统形式；
- 2 系统主要设备及铭牌参数；
- 3 主要设备安装时间；
- 4 系统日常使用情况；
- 5 系统及主要设备维护状况。

5.0.3 测试报告中应对如下内容进行详尽说明：

- 1 测试时间；
- 2 测试仪表及其性能参数；
- 3 测试条件；
- 4 测试工况和测量方法；

5.0.4 测试结果分析中应包含如下内容：

- 1 测试结果误差分析；
- 2 空调冷源系统季节能效比（SEER<sub>sys</sub>）计算说明。

## 附录

### 附录 A 仪器仪表的性能要求

A.0.1 仪器仪表的性能应符合表 A.0.1 的要求

表 A.0.1 仪器仪表的性能要求

序号	检测参数	功能	仪表要求精度 (级)	最大允许偏差
1	空气温度	应具有自动采集和存储数据功能, 并可以和计算机接口	0.5 级	$\leq 0.2^{\circ}\text{C}$
2	空调水系统供回水温度	应具有自动采集和存储数据功能, 并可以和计算机接口	0.2 级	$\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ (空调)
3	空调水系统循环水量	应能显示瞬时流量或累计流量, 或能自动存储、打印数据, 或可以和计算机接口	2.0 级	$\leq 2\%$ (测量值)
4	冷量	宜具有自动采集和存储数据功能, 并可以和计算机接口		$\leq 10\%$ (测量值)
5	耗电量	应能显示累计电量或能自动存储、打印数据、或可以和计算机接口	5.0 级	$\leq 5\%$ (测量值)
6	功率		2.0 级	$\leq 1.5\%$ (测量值)

## 附录 B 电机输入功率检测方法

B.0.1 三相三线制采用两表法测量电机输入功率，其测量原理如图 B.0.1 所示。

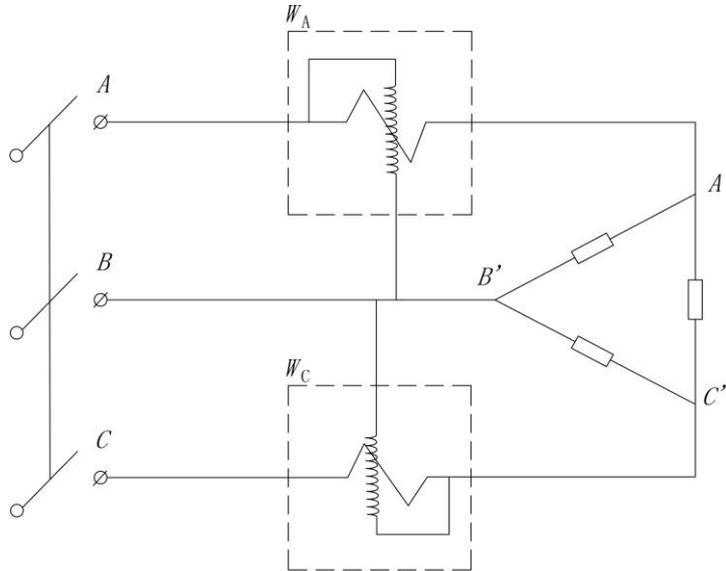


图 B.0.1 三相三线制两表法测量电机输入功率原理

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

B.0.2 三相四线制采用三表法测量电机输入功率，其测量原理如图 B.0.2 所示。

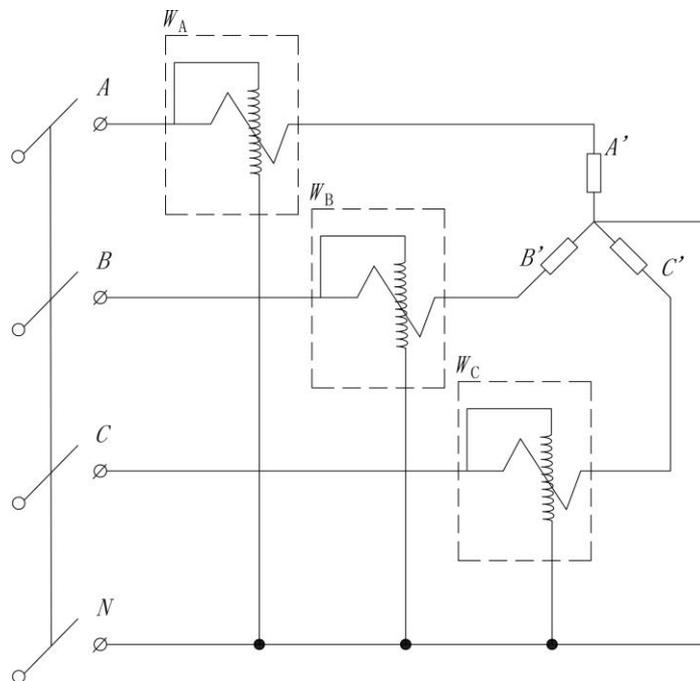


图 B.0.2 三相四线制三表法测量电机输入功率原理

A、B、C、N—电源接线接头；A'、B'、C'—电机进线接头；

$W_A$ 、 $W_B$ 、 $W_C$ —单相功率表

B.0.3 两表法测试应按照以下方法进行测量：

---

1 选择任意一相（如图 B.0.1 的 C 相）作为线电压测试线，用钳口分别钳在其余两相（如图 B.0.1 的 A 相、C 相）的导线上用于测量该相的电流，并同时用电压表笔测试该相与选取的电压测试线的线电压（如图 B.0.1 的  $U_{AB}$ 、 $U_{BC}$ ）。

2 记录测量的两次输入功率，其值的“代数和”作为该设备的实际输入功率。

#### B.0.4 三表法测试应按照以下方法进行测量：

1 选择零线（如图 B.0.2 的 N 相）作为相电压测试参考点，分别在三相（如图 B.0.2 的 A 相、B 相、C 相）的导线上用于测量该相的电流，并同时测试该相与 N 相的相电压（如图 B.0.2 的  $U_A$ 、 $U_B$ 、 $U_C$ ）。

2 记录三相测量的输入功率，其值的“代数和”作为该设备的实际输入功率。

#### B.0.5 测量过程说明

1 采用两表法进行测量时，两次测试相加的结果作为设备三相总功率。

2 “两表法”测量方法不适合三相四线制电路。

3 采用三表法进行测量时，三次测试的  $W_A$ 、 $W_B$ 、 $W_C$  功率读数为测试相的实际输入功率，其相加的结果作为设备三相总功率。

4 设备负载采用三相四线制接线方式，不论三相电源是否对称，也不论三相负载是否对称，均可以用“三表法”进行测量三相总功率。

5 如果设备负载采用三相四线制接线方式，当三相负载对称时，可以采用一表法来代替三表法，只需测量一相的功率，再乘以 3 即得三相总的输入功率。

## 附录 C 系统冷量检测方法

C.0.1 冷源系统冷量测量应参照《容积式和离心式冷水（热泵）机组性能试验方法》GB/T 10870-2001规定的液体载冷剂法进行系统冷量测量，测试原理如图C.0.1所示。

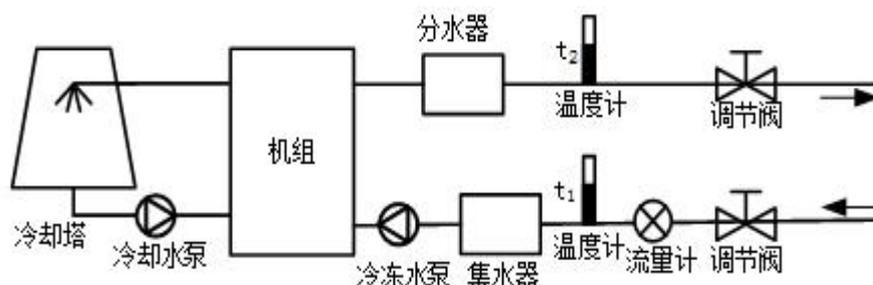


图 C.0.1 冷源系统冷量检测原理

C.0.2 测量时应分别对冷源系统的进出口温度和载冷剂流量进行测试，根据进出口温差和流量计算出系统的冷量。测试过程中应同时对冷却侧的参数进行监测，以保证测试工况满足测试要求。

C.0.3 测点布置应符合以下规定：

1 温度计应尽量布置在靠近分、集水器的进出口处，以减少由于管道散热所造成的热损失。

2 流量计应设置在主管段进口或出口的直管段上，一般对于流量计，其最佳位置为距上游局部阻力构件 10 倍管径，距下游局部阻力构件 5 倍管径处。若现场不具备上述条件，可根据现场的实际情况确定流量测点的具体位置。

## 附录 D 我国主要城市室外温频分布

城市：北京  
 夏季空气调节室外计算干球温度 33.6℃  
 夏季空气调节室外计算湿球温度 26.3℃

室外温频分布		
BIN (j)	室外温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	185
2	18	246
3	19	212
4	20	259
5	21	262
6	22	264
7	23	271
8	24	296
9	25	312
10	26	264
11	27	241
12	28	200
13	29	178
14	30	168
15	31	100
16	32	74
17	33	33
18	34	34
19	35	16
20	36	8
21	37	3
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

成都  
31.9℃  
26.4℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	307
2	18	444
3	19	411
4	20	397
5	21	424
6	22	405
7	23	420
8	24	411
9	25	340
10	26	287
11	27	221
12	28	167
13	29	138
14	30	111
15	31	86
16	32	41
17	33	9
18	34	8
19	35	4
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

福州  
36.0℃  
28.1℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	301
2	18	338
3	19	406
4	20	410
5	21	386
6	22	362
7	23	394
8	24	342
9	25	377
10	26	448
11	27	515
12	28	429
13	29	339
14	30	240
15	31	212
16	32	147
17	33	74
18	34	73
19	35	43
20	36	30
21	37	13
22	38	3
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

广州  
34.2℃  
27.8℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	214
2	18	280
3	19	332
4	20	354
5	21	369
6	22	350
7	23	413
8	24	595
9	25	717
10	26	654
11	27	552
12	28	511
13	29	385
14	30	303
15	31	265
16	32	203
17	33	93
18	34	92
19	35	48
20	36	8
21	37	1
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

贵阳  
30.1℃  
23.0℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	344
2	18	439
3	19	442
4	20	400
5	21	438
6	22	462
7	23	423
8	24	409
9	25	293
10	26	240
11	27	178
12	28	148
13	29	82
14	30	49
15	31	29
16	32	12
17	33	2
18	34	1
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

哈尔滨  
30.6℃  
23.8℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	245
2	18	256
3	19	261
4	20	213
5	21	203
6	22	229
7	23	232
8	24	207
9	25	159
10	26	138
11	27	120
12	28	75
13	29	54
14	30	39
15	31	32
16	32	21
17	33	1
18	34	0
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

海口  
35.1℃  
28.1℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	216
2	18	355
3	19	458
4	20	533
5	21	391
6	22	448
7	23	463
8	24	564
9	25	715
10	26	918
11	27	893
12	28	684
13	29	439
14	30	373
15	31	265
16	32	234
17	33	91
18	34	90
19	35	27
20	36	2
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

杭州  
35.7℃  
27.9℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	187
2	18	259
3	19	350
4	20	319
5	21	344
6	22	425
7	23	382
8	24	355
9	25	344
10	26	321
11	27	351
12	28	290
13	29	226
14	30	150
15	31	115
16	32	102
17	33	68
18	34	67
19	35	44
20	36	35
21	37	3
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

合肥  
35.1℃  
28.1℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	191
2	18	252
3	19	264
4	20	272
5	21	338
6	22	374
7	23	410
8	24	337
9	25	339
10	26	309
11	27	315
12	28	261
13	29	260
14	30	198
15	31	144
16	32	118
17	33	60
18	34	59
19	35	34
20	36	24
21	37	4
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

呼和浩特  
30.7℃  
21.0℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	235
2	18	250
3	19	281
4	20	256
5	21	255
6	22	218
7	23	202
8	24	181
9	25	160
10	26	147
11	27	117
12	28	110
13	29	69
14	30	45
15	31	27
16	32	21
17	33	6
18	34	5
19	35	1
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

济南  
34.8℃  
27.0℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	181
2	18	221
3	19	217
4	20	248
5	21	296
6	22	307
7	23	340
8	24	344
9	25	303
10	26	305
11	27	326
12	28	302
13	29	238
14	30	197
15	31	153
16	32	95
17	33	46
18	34	45
19	35	26
20	36	21
21	37	6
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

昆明  
26.3℃  
19.9℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	598
2	18	762
3	19	749
4	20	559
5	21	445
6	22	407
7	23	316
8	24	224
9	25	144
10	26	111
11	27	29
12	28	11
13	29	5
14	30	3
15	31	0
16	32	0
17	33	0
18	34	0
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

拉萨  
24.0℃  
13.5℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	250
2	18	235
3	19	214
4	20	175
5	21	160
6	22	113
7	23	97
8	24	68
9	25	43
10	26	21
11	27	2
12	28	3
13	29	0
14	30	0
15	31	0
16	32	0
17	33	0
18	34	0
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

兰州  
31.3℃  
20.1℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	304
2	18	344
3	19	309
4	20	289
5	21	240
6	22	228
7	23	193
8	24	191
9	25	150
10	26	153
11	27	128
12	28	108
13	29	99
14	30	65
15	31	42
16	32	39
17	33	7
18	34	9
19	35	2
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

南昌  
35.6℃  
28.3℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	287
2	18	302
3	19	286
4	20	305
5	21	314
6	22	362
7	23	344
8	24	329
9	25	320
10	26	364
11	27	326
12	28	271
13	29	272
14	30	230
15	31	192
16	32	143
17	33	98
18	34	97
19	35	62
20	36	33
21	37	11
22	38	7
23	39	2
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

南京  
34.8℃  
28.1℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	189
2	18	214
3	19	279
4	20	300
5	21	357
6	22	349
7	23	298
8	24	261
9	25	285
10	26	307
11	27	328
12	28	262
13	29	219
14	30	163
15	31	161
16	32	132
17	33	83
18	34	82
19	35	46
20	36	11
21	37	1
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

南宁  
34.4℃  
27.9℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	245
2	18	341
3	19	438
4	20	389
5	21	360
6	22	400
7	23	396
8	24	438
9	25	602
10	26	718
11	27	640
12	28	486
13	29	379
14	30	314
15	31	249
16	32	203
17	33	68
18	34	67
19	35	40
20	36	8
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

上海  
34.6℃  
28.2℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	236
2	18	285
3	19	255
4	20	297
5	21	400
6	22	430
7	23	410
8	24	309
9	25	346
10	26	370
11	27	355
12	28	301
13	29	254
14	30	159
15	31	108
16	32	63
17	33	20
18	34	19
19	35	12
20	36	6
21	37	2
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

沈阳  
31.4℃  
25.2℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	192
2	18	228
3	19	259
4	20	298
5	21	298
6	22	261
7	23	246
8	24	232
9	25	230
10	26	208
11	27	163
12	28	146
13	29	116
14	30	78
15	31	51
16	32	30
17	33	3
18	34	5
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

石家庄  
35.2℃  
26.8℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	188
2	18	242
3	19	265
4	20	266
5	21	245
6	22	295
7	23	310
8	24	324
9	25	353
10	26	296
11	27	259
12	28	232
13	29	183
14	30	161
15	31	118
16	32	97
17	33	24
18	34	23
19	35	18
20	36	16
21	37	8
22	38	3
23	39	1
24	40	2

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

太原  
31.6℃  
23.8℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	254
2	18	292
3	19	294
4	20	296
5	21	320
6	22	298
7	23	259
8	24	232
9	25	199
10	26	155
11	27	149
12	28	161
13	29	126
14	30	90
15	31	49
16	32	20
17	33	10
18	34	9
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

天津  
33.9℃  
26.9℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	212
2	18	233
3	19	271
4	20	258
5	21	268
6	22	282
7	23	292
8	24	337
9	25	321
10	26	306
11	27	296
12	28	208
13	29	176
14	30	135
15	31	98
16	32	69
17	33	22
18	34	23
19	35	7
20	36	3
21	37	2
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

乌鲁木齐  
33.4℃  
18.3℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	210
2	18	226
3	19	244
4	20	237
5	21	271
6	22	217
7	23	228
8	24	195
9	25	178
10	26	165
11	27	140
12	28	137
13	29	110
14	30	84
15	31	75
16	32	67
17	33	15
18	34	14
19	35	12
20	36	7
21	37	7
22	38	2
23	39	2
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

武汉  
35.3℃  
28.4℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	245
2	18	256
3	19	288
4	20	270
5	21	274
6	22	257
7	23	278
8	24	321
9	25	298
10	26	355
11	27	350
12	28	330
13	29	307
14	30	220
15	31	182
16	32	169
17	33	94
18	34	93
19	35	58
20	36	41
21	37	22
22	38	13
23	39	6
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

西安  
35.1℃  
25.8℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	281
2	18	295
3	19	298
4	20	291
5	21	308
6	22	301
7	23	280
8	24	268
9	25	262
10	26	217
11	27	242
12	28	191
13	29	162
14	30	163
15	31	153
16	32	108
17	33	43
18	34	42
19	35	26
20	36	20
21	37	8
22	38	3
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

西宁  
26.4℃  
16.6℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	213
2	18	202
3	19	205
4	20	153
5	21	123
6	22	130
7	23	88
8	24	79
9	25	67
10	26	46
11	27	42
12	28	25
13	29	9
14	30	6
15	31	2
16	32	0
17	33	0
18	34	0
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

银川  
31.3℃  
22.2℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	243
2	18	348
3	19	299
4	20	333
5	21	278
6	22	235
7	23	207
8	24	219
9	25	184
10	26	150
11	27	127
12	28	131
13	29	101
14	30	69
15	31	51
16	32	32
17	33	8
18	34	7
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
 夏季空气调节室外计算干球温度  
 夏季空气调节室外计算湿球温度

长春  
 30.4℃  
 24.0℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	208
2	18	269
3	19	258
4	20	262
5	21	244
6	22	251
7	23	229
8	24	233
9	25	184
10	26	141
11	27	105
12	28	73
13	29	44
14	30	35
15	31	18
16	32	6
17	33	8
18	34	7
19	35	0
20	36	0
21	37	0
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

长沙  
36.5℃  
29.0℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	176
2	18	250
3	19	272
4	20	292
5	21	287
6	22	328
7	23	327
8	24	356
9	25	394
10	26	367
11	27	332
12	28	230
13	29	225
14	30	172
15	31	142
16	32	134
17	33	67
18	34	66
19	35	54
20	36	18
21	37	18
22	38	6
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

郑州  
35.0℃  
27.5℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	225
2	18	283
3	19	288
4	20	281
5	21	294
6	22	331
7	23	302
8	24	310
9	25	294
10	26	256
11	27	236
12	28	224
13	29	212
14	30	168
15	31	138
16	32	107
17	33	47
18	34	47
19	35	27
20	36	24
21	37	5
22	38	0
23	39	0
24	40	0

城市：  
夏季空气调节室外计算干球温度  
夏季空气调节室外计算湿球温度

重庆  
36.3℃  
27.3℃

室外温频分布		
BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)
1	17	241
2	18	257
3	19	293
4	20	360
5	21	335
6	22	389
7	23	417
8	24	395
9	25	376
10	26	377
11	27	330
12	28	251
13	29	215
14	30	174
15	31	156
16	32	117
17	33	87
18	34	86
19	35	52
20	36	30
21	37	5
22	38	1
23	39	0
24	40	0

## 附录 E 短期测试中 SEER<sub>sys</sub> 计算示例

系统基本信息:

建筑地点: 北京

空调室外设计温度: 33.6°C

系统设计负荷: 2200kW

通过测试, 系统在100%负荷(工况A)、75%负荷(工况B)、50%负荷(工况C)、25%负荷(工况D)下的EER<sub>sys</sub>分别为: 4.0, 3.4, 3.8和3.0。

### 计算步骤1

由公式(4.0.6)计算出:

$$T_j(A) = (33.6 - 16) \times 100\% + 16 = 33.6^\circ\text{C}$$

$$T_j(B) = (33.6 - 16) \times 75\% + 16 = 29.2^\circ\text{C}$$

$$T_j(C) = (33.6 - 16) \times 50\% + 16 = 24.8^\circ\text{C}$$

$$T_j(D) = (33.6 - 16) \times 25\% + 16 = 20.4^\circ\text{C}$$

取整后  $T_j(A) = 34^\circ\text{C}$ ,  $T_j(B) = 29^\circ\text{C}$ ,  $T_j(C) = 25^\circ\text{C}$ ,  $T_j(D) = 20^\circ\text{C}$ 。依据BIN温度, 将

工况A、工况B、工况C、工况D所对应的系统负荷  $P_c(T_j)$  和系统  $EER_{bin,sys}(T_j)$  填入附表E-1。

### 计算步骤2

由公式(4.0.7)计算出其它BIN温度  $T_j$  所对应的系统负荷  $P_c(T_j)$ , 并填入附表E-1。

### 计算步骤3

确定各 BIN 温度  $T_j$  所对应的系统  $EER_{bin,sys}(T_j)$ , 并填入附表 E-1。当  $T_j > T_A$  时,  $T_j$  所对

应的系统  $EER_{bin,sys}$  等于  $T_A$  时的系统  $EER_{bin,sys}$ ; 当  $T_j < T_D$  时,  $T_j$  所对应的系统  $EER_{bin,sys}$  等

于  $T_D$  时的系统  $EER_{bin,sys}$  值; 当  $T_j < T_A$  且  $T_j > T_D$  时,  $T_j$  所对应的系统  $EER_{bin,sys}$  可通过线

性插值获得。

### 计算步骤4

根据附表E-1, 由公式(4.0.5)计算出系统  $SEER_{sys}$  为3.52。

附表E-1 系统  $SEER_{sys}$  计算表

	BIN (j)	BIN 温度 $T_j$ (°C)	小时数 $H_j$ (h)	系统负荷 $P_c(T_j)$ kW	$EER_{bin,sys}(T_j)$
	1	17	185	125.0	3.00
	2	18	246	250.0	3.00
	3	19	212	375.0	3.00
<b>D</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>259</b>	<b>550.0</b>	<b>3.00</b>
	5	21	262	625.0	3.16
	6	22	264	750.0	3.32
	7	23	271	875.0	3.48
	8	24	296	1000.0	3.64
<b>C</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>312</b>	<b>1100.0</b>	<b>3.80</b>
	10	26	264	1250.0	3.70
	11	27	241	1375.0	3.60
	12	28	200	1500.0	3.50
<b>B</b>	<b>13</b>	<b>29</b>	<b>178</b>	<b>1650.0</b>	<b>3.40</b>
	14	30	168	1750.0	3.52
	15	31	100	1875.0	3.64
	16	32	74	2000.0	3.76
	17	33	33	2125.0	3.88
<b>A</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>2200.0</b>	<b>4.00</b>
	19	35	16	2375.0	4.00
	20	36	8	2500.0	4.00
	21	37	3	2625.0	4.00
	22	38	0	—	—
	23	39	0	—	—
	24	40	0	—	—

---

## 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

《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB /T 50801-2013

《蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组第1部分：工业或商业及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T 18430.1-2007

《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260-2011

《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177-2009

《冷却塔验收测试规程》CECS 118:2000 17216-2012

---

中国工程建设标准化协会标准

# 空调冷源系统能效检测标准

**CECS XXX: 2016**

条文说明

---

## 目录

1 总则 .....	51
3 测试工况及要求.....	52
3.1 一般规定.....	52
3.2 测试边界和方法.....	52
3.3 测试工况.....	52
4 数据处理.....	54

---

## Contents

1 General Provisions .....	51
3 Test Conditions & Requirements .....	52
3.1 General Requirements .....	52
3.2 Test Boundary & Method .....	52
3.3 Test Conditions .....	52
4 Data Processing .....	54

---

## 1 总则

1.0.1 提高空调冷源系统能效是空调节能的主要目标。空调冷源系统是否节能不仅与冷源系统设计能效比有关，还与系统实际运行工况能效比以及变负荷调节能力有关。目前，国内缺少对于空调冷源系统能效的规范检测方法。本标准针对冷源系统，从测试工况、测试流程、数据处理等方面对空调冷源系统能效测试方法的规定，从而为《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801-2013）、《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T 177-2009）、《建筑节能标识技术标准》（JGJ/T 288-2012）等国家和行业标准中冷源系统能效检测提供必要的技术支撑。

1.0.2 本标准适用范围限定为“以电制冷的水冷冷水机组和热泵系统的冷源系统能效现场检测方法”，对于采用风冷冷水机组和蒸发冷却冷水机组的冷源系统，系统运行工况与水冷冷水机组存在较大差异，因此不适用本标准进行系统能效检测。

---

## 3 测试工况及要求

### 3.1 一般规定

3.1.1 测试单位在开始系统检测前应通过现场勘察深入了解系统的构成、设备类型、维护情况，并对系统负荷变化特征及影响因素进行判断，确定现场检测工况，并选择合理的测试方案。

3.1.2 本标准针对冷源系统实际运行工况下的能效检测，其与实验室工况检测存在很大的不同。在现场检测过程中，很难调整到实验室额定工况下的参数。在冷源系统中冷水机组、循环水泵及冷却塔等设备作为整个系统的组成部分，其能效水平不仅取决于单独的产品性能，更取决于各个设备的配置形式、结合方式和与系统负荷的匹配情况。在实验室条件下对各个设备额定工况下进行能效检测无法真正体现冷源系统的实际能效水平。因此，本标准规定空调冷源系统能效各性能检测应在系统实际运行状态下进行。

尽管本标准是根据系统的实际运行状态对系统能效进行检测，但可以根据检测条件和要求对末端负荷进行调节，以利于实现对系统性能的检测和判别。

3.1.3 本条中对冷源系统能效检测流程进行了规定。开展现场检测工作前，应依据检测内容编写测试工作大纲，并做好各项准备工作，获取相关数据，应依据本标准4中规定进行相应的数据处理和计算工作，并编写测试报告。

### 3.2 测试边界和方法

3.2.1 本条中对测试工作开始前所需收集的资料和准备工作进行了规定。测试人员应在开展测试工作前首先了解冷源系统构成，从被测试方获取或自行绘制冷源系统流程图，图中应标明主要设备、部件和全部连接管线。

### 3.3 测试工况

3.3.1 为了全面反映冷源系统的能效水平，本标准规定在检测过程中应包括：冷源系统设计能效（DEER<sub>sys</sub>）、部分负荷冷源系统能效（PEER<sub>sys</sub>）和冷源系统季节能效（SEER<sub>sys</sub>）。

上述参数分别表征设计工况下、部分负荷工况下和整个制冷季中的冷源系统能效水平。

3.3.2 相关研究表明，冷水机组性能系数在负荷80%以上时，同冷水机组满负荷时的性能相比，变化相对较少。同时考虑冷源系统多台冷水机组的匹配运行情况，在冷源系统设计能效检测中，确定检测工况下冷源系统运行负荷宜不小于设计负荷75%，且运行机组负荷宜不小

---

于额定负荷80%。

控制冷水机组性能系数变化在10%以内，同时考虑冷源系统现场检测工况的可行性，确定冷冻水出水温度和冷却水进口温度。

3.3.3 由于现场检测过程中，很难将系统负荷调整到某一确定值，因此冷源系统能效实际检测工况中规定系统负荷及冷冻水出水温度、冷却水进口温度在所规定范围内即满足检测工况的要求。

3.3.4 利用监测系统通过长期监测数据可以准确计算冷源系统季节能效。当条件允许时，应优先采用长期监测获得冷源系统季节能效。本条文对长期监测系统测点布置、监测参数及功能要求进行了规定。

3.3.5 当冷源系统不具备长期监测条件时，可通过短期测试近似获得冷源系统季节能效。

---

## 4 数据处理

4.0.4~4.07当冷源系统有完整的能耗监测系统时，可通过对系统整个制冷季的长期测试，按照实际计量量确定冷源系统制冷季的总制冷量 $Q_s$ 和各设备供冷季累计消耗电量 $\sum N_{s,i}$ ，并由公式直接计算系统季节能效比。当冷源系统不具备长期检测条件时，可通过温频法（BIN法）计算。当完成系统设计负荷（工况A）、75%负荷（工况B）、50%负荷（工况C）、25%负荷（工况D）下的系统EER测试后，通过公式(4.0.6)计算出上述工况所对应的BIN温度 $T_A$ 、 $T_B$ 、 $T_C$ 、 $T_D$ 。其它不同BIN温度 $T_j$ 下冷源系统所承担的负荷 $P_c(T_j)$ 由公式(4.0.7)计算获得。当 $T_j < T_A$ 且 $T_j > T_D$ 时， $T_j$ 所对应的系统 $EER_{bin,sys}$ 可通过线性插值获得； $T_j > T_A$ 时， $T_j$ 所对应的系统 $EER_{bin,sys}$ 等于 $T_A$ 时的系统 $EER_{bin,sys}$ （即 $DEER_{sys}$ ）；当 $T_j < T_D$ 时， $T_j$ 所对应的系统 $EER_{bin,sys}$ 等于 $T_D$ 时的系统 $EER_{bin,sys}$ 值。