

ICS 91.140.30
CCS P 45
备案号: 108052-2024

DB11

北京市地方标准

DB11/T 1211—2023

代替 DB11/T 1211—2015

中央空调系统运行节能监测

Energy Saving Monitoring of the Central Air Conditioning System Operation

2023 - 12 - 25 发布

2024 - 04 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 监测项目.....	1
5 监测方法.....	2
6 计算方法.....	3
7 评价指标.....	4
8 节能监测结果评价.....	6
9 中央空调冷源系统节能监测报告.....	6
附录 A（资料性） 中央空调系统节能监测报告格式	7
参考文献.....	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB11/T 1211—2015《中央空调系统运行节能监测》，与DB11/T 1211—2015相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准范围（见 1，2015 版 1）
- b) 更改了现场检查项目（见 4.1，2015 版 4.1）；
- c) 更改了测试条件（见 5.1，2015 版 5.1）；
- d) 更改了监测仪表测量性能要求（见 5.2，2015 版 5.2）；
- e) 增加了冷却水输送热量计算方法（见 6，2015 版 6）；
- f) 更改了评价指标（见 7，2015 版 7）。

本文件由北京市发展和改革委员会提出并归口。

本文件由北京市发展和改革委员会组织实施。

本文件起草单位：北京科技大学、北京节能环保中心、建科环能科技有限公司、北京能源学会、北京市工程咨询有限公司。

本文件主要起草人：刘大为、柳靖、王圣典、董美智、俞英鹤、纪文静、邵晓亮、孙干、张书芳、于珊、李金华、王彤、韩一叶、李安琪、刘益民、张志杰、李帆、张燕。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

- 2015 年首次发布为 DB11/T 1211—2015；
- 本次为第一次修订。

中央空调系统运行节能监测

1 范围

本文件规定了中央空调系统运行状况的监测项目、监测方法、计算方法和评价指标。
本文件适用于压缩式冷水循环中央空调冷源系统实际运行工况的节能监测。
本文件不适用于多联式空调(热泵)机组和直燃型溴化锂吸收式冷水机组实际运行工况的节能监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JGJ/T 177 公共建筑节能检测标准
DB11/T 975 冷水机组节能监测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冷源系统能效系数 energy efficiency ratio of cooling source system

冷源系统单位时间制冷量与冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵和冷却塔风机能耗之和的比值。

[来源：JGJ 177-2009，2.0.3，有修改]

3.2

冷冻水输送系数 water transport factor of chilled water

空调系统制备的总冷量与冷冻水泵（包括冷冻水系统的一次泵、二次泵、加压泵、二级泵等）总电耗之比。

[来源：GB/T 17981-2007，3.6]

3.3

冷却水输送系数 water transport factor of condensate water

冷却水输送的热量与冷却水泵电耗之比。

[来源：GB/T 17981-2007，3.10]

3.4

冷水机组实际性能系数 The actual coefficient of performance of the water chiller (ACOP)

冷水机组在实际运行条件下，单位时间制冷量与冷水机组总输入电功率之比。

[来源：DB11/T 975-2021，3.3，有修改]

4 监测项目

4.1 检查项目

现场检查项目包括：

- 冷水机组和冷冻水、冷却水系统的管道、阀门及仪表安装位置应正确，系统不应有渗漏；
- 冷源系统应保留至少一个完整供冷季的连续运行记录及系统维护、维修记录。

4.2 测试项目

现场测试项目包括：

- 冷水机组耗电量（kWh）；
- 冷冻水供水、回水温度（℃）；
- 冷冻水流量（m³/h）；
- 冷冻水泵耗电量（kWh）；
- 冷却水供水、回水温度（℃）；
- 冷却水流量（m³/h）；
- 冷却水泵耗电量（kWh）；
- 冷却塔风机耗电量（kWh）。

5 监测方法

5.1 测试条件

- 5.1.1 应在运行负荷不低于制冷机组额定负荷的 60%，且运行工况稳定的条件下进行测试。
- 5.1.2 水冷冷水机组冷却水进水温度应在 29℃~32℃之间；风冷冷水机组室外干球温度应在 32℃~35℃之间；蒸发冷却冷水机组室外湿球温度应在 25.5℃~26.4℃之间。

5.2 测试仪表

- 5.2.1 测试所用仪表应满足测试项目的要求，并在检定/校准合格期内。
- 5.2.2 测试仪表测量性能要求应符合表 1 的要求。

表1 仪表测量性能要求

仪表名称	监测参数	最大允许误差
温度计	空调水温度	±0.2℃
流量计	水流量	±2%
冷（热）能表	冷量	±2%
电能表	用电量	±1.5%

5.3 测试方法

空调系统用能测试可采用下列一种方法取得。

- a) 具有数据集中自动监测记录的空调系统，应校核冷量、电量等能耗数据，确认数据准确可靠，自动监测记录的能耗数据取值间隔每 5min 一组，记录时间不少于 1h，取测量值的算术平均值作为测试结果；

- b) 采用便携式监测仪表现场测试，温度测点设在制冷机组进、出口处，流量测点设在制冷机组进口或出口的直管段上，位置符合流量测量要求；各用电设备（包括制冷机组、冷冻泵、冷却泵、冷却塔风机等）用电量测点设在开关柜位置，所有测试应同步进行，每 5min 记录一次数据，测试时间不少于 1h，温度取测量值的算术平均值作为测试结果；流量、用电量取测量值的累计值作为测试结果。

6 计算方法

6.1 冷冻水供回水温差

冷冻水供回水温差的计算见公式（1）。

$$\Delta T_d = T_{dh} - T_{dg} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

- ΔT_d ——冷冻水供回水温差，单位为摄氏度（℃）；
 T_{dh} ——冷冻水回水温度，单位为摄氏度（℃）；
 T_{dg} ——冷冻水供水温度，单位为摄氏度（℃）。

6.2 冷却水供回水温差

冷却水供回水温差的计算见公式（2）。

$$\Delta T_q = T_{qg} - T_{qh} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

- ΔT_q ——冷却水供回水温差，单位为摄氏度（℃）；
 T_{qh} ——冷却水回水温度，单位为摄氏度（℃）；
 T_{qg} ——冷却水供水温度，单位为摄氏度（℃）。

6.3 冷源系统的制冷量

冷源系统的制冷量的计算见公式（3）。

$$\Delta Q_d = c_d \rho_d v_d \Delta T_d t / 3600 \dots \dots \dots (3)$$

式中：

- ΔQ_d ——冷源系统的制冷量，单位为千瓦时（kWh）；
 c_d ——冷冻水定压比热，单位为千焦每千克摄氏度(kJ/kg·℃)；
 ρ_d ——冷冻水密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；
 v_d ——冷冻水流量，单位为立方米每小时(m³/h)；
 t ——测试时间，单位为小时（h）。

6.4 冷却水输送热量

冷却水输送热量的计算见公式（4）。

$$\Delta Q_q = c_q \rho_q v_q \Delta T_q t / 3600 \dots \dots \dots (4)$$

式中：

- ΔQ_q ——冷却水输送热量，单位为千瓦时（kWh）；
 c_q ——冷却水定压比热，单位为千焦每千克摄氏度(kJ/kg·℃)；

ρ_q ——冷却水密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；

v_q ——冷却水流量，单位为立方米每小时(m³/h)。

6.5 冷源系统能效系数

冷源系统能效系数的计算见公式（5）。

$$EER_{sys} = \Delta Q_d / N \dots\dots\dots (5)$$

$$N = N_{jz} + N_d + N_q + N_{lqt} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

EER_{sys} ——冷源系统能效系数；

N ——冷源系统各用电设备总耗电量，单位为千瓦时（kWh）；

N_{jz} ——冷水机组耗电量，单位为千瓦时（kWh）；

N_d ——冷冻水泵耗电量，单位为千瓦时（kWh）；

N_q ——冷却水泵耗电量，单位为千瓦时（kWh）；

N_{lqt} ——冷却塔风机耗电量，单位为千瓦时（kWh）。

6.6 冷冻水输送系数

冷冻水输送系数的计算见公式（7）。

$$WTF_d = \Delta Q_d / N_d \dots\dots\dots (7)$$

式中：

WTF_d ——冷冻水输送系数。

6.7 冷却水输送系数

冷却水输送系数的计算见公式（8）。

$$WTF_q = \Delta Q_q / N_q \dots\dots\dots (8)$$

式中：

WTF_q ——冷却水输送系数。

6.8 冷水机组实际运行性能系数

冷水机组实际运行性能系数的计算见公式（9）。

$$ACOP = \Delta Q_d / N_{jz} \dots\dots\dots (9)$$

7 评价指标

7.1 冷冻水供回水温差评价指标

冷冻水供水与回水的温差不应小于4℃。

7.2 冷却水供回水温差评价指标

冷却水供水与回水的温差不应小于4℃。

7.3 冷源系统能效系数评价指标

冷源系统能效系数应满足JGJ/T 177的规定，具体指标应符合表2的要求。

表2 冷源系统能效系数评价指标

类型	单台额定制冷量 (kW)	EER _{sys}
水冷冷水机组	<528	≥2.3
	528-1163	≥2.6
	>1163	≥3.1
风冷或蒸发冷却	≤50	≥1.8
	>50	≥2.0

注：对于同时运行的不同制冷容量的机组，冷源系统能效系数指标按照较小指标进行考核。

7.4 冷冻水输送系数评价指标

冷冻水输送系数不应小于35。

7.5 冷却水输送系数评价指标

冷却水输送系数不应小于30。

7.6 冷水机组实际运行性能系数评价指标

冷水机组实际运行性能系数应满足DB11/T 975的规定，具体指标应符合表3的要求。

表3 冷水机组实际运行性能系数评价指标

类型	单台额定制冷量 (kW)	ACOP	
水冷式	涡旋式	<528	≥4.20
	螺杆式	<528	≥4.90
		528-1163	≥5.30
		>1163	≥5.60
	离心式	<528	≥5.40
		528-1163	≥5.70
>1163		≥5.90	
风冷式或蒸发冷却式	涡旋式	≤50	≥2.60
		>50	≥2.80
	螺杆式	≤50	≥2.80
		>50	≥3.00

8 节能监测结果评价

8.1 监测报告中应做出监测结果合格或不合格的评价，并提出改进建议。

8.2 中央空调冷源系统检查结果应符合 4.1 的要求，运行测试结果应符合 7 评价指标的要求，有 1 项指标达不到要求即判定为不合格。

9 中央空调冷源系统节能监测报告

中央空调系统运行节能监测报告格式参见附录A。

附录 A

(资料性)

中央空调系统节能监测报告格式

表A.1给出了中央空调系统节能监测报告格式。

表 A.1 中央空调系统节能监测报告格式

报告编号：_____

委托单位		监测日期			
被监测单位		室外环境温度			
监测地点		室外环境相对湿度			
建筑类型		建筑面积			
系统类型		空调面积			
系统主要设备情况描述：（机组、冷冻泵、冷却泵、冷却塔等）					
节能监测检查结果					
序号	检查项目	检查结果			
1	管道、阀门及仪表是否正确安装				
2	系统是否存在渗漏				
3	运行记录是否完整				
4	系统维护、维修记录是否完整				
节能监测测试结果与评定					
序号	监测项目	单位	测试结果	评价指标	结果评定
1	冷冻水供回水温差	℃			
2	冷却水供回水温差	℃			
3	冷源系统能效系数	/			
4	冷冻水输送系数	/			
5	冷却水输送系数	/			
6	冷水机组实际运行性能系数	/			
意见及建议：					
监测单位：（盖章）					

参 考 文 献

- [1] GB 17167—2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则
 - [2] GB 50365—2005 空调通风系统运行管理规范
 - [3] GB/T 17981—2007 空气调节系统经济运行
 - [4] GB 55015—2021 建筑节能与可再生能源利用通用规范
 - [5] DB11/687—2015 公共建筑节能设计标准
-