

ICS 27.010

J 73

备案号:

DB31

上 海 市 地 方 标 准

DB31/T 1212—2020

冷水机组节能现场检测技术要求

On-site testing technical requirements for energy efficiency of water chiller

2020 - 03 - 05 发布

2020 - 05 - 01 实施

上海市市场监督管理局 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 现场检测规定 1

5 检测方法 3

6 数据计算 3

附录 A（资料性附录） 制冷性能系数检测数据表 6

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由上海市发展和改革委员会、上海市经济和信息化委员会、上海市住房和城乡建设管理委员会共同提出，由上海市经济和信息化委员会、上海市住房和城乡建设管理委员会组织实施。

本标准由上海市能源标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：上海市质量监督检验技术研究院、同济大学、上海市能效中心。

本标准主要起草人：刘书荟、周枫、刘东、秦宏波、印慧。

冷水机组节能现场检测技术要求

1 范围

本标准规定了冷水机组节能的现场检测规定、检测方法、数据计算等要求。

本标准适用于电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组制冷工况的节能现场检测。其他类型制冷机组可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 10870 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组性能试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

总输入功率 gross electric power

在实际运行工况下，机组所消耗的输入功率的总和。

3.2

制冷性能系数 coefficient of performance for cooling (COP_{op})

在实际运行工况下，机组制冷量与制冷总输入功率之比，其值用 kW/kW 表示。

3.3

主要检测 main test

通过检测蒸发器的换热量确定机组的制冷量。

3.4

校核检测 checking test

通过检测水冷式冷水机组冷凝器换热量、机组总输入功率确定机组制冷量。

4 现场检测规定

4.1 一般规定

检测期间，机组及辅助设施正常、连续、稳定运行。

4.2 检测要求

4.2.1 水冷式冷水机组的制冷性能系数检测包括主要检测和校核检测，两者应同时进行。校核检测仅适用于水冷式冷水机组，风冷冷水（热泵）机组不做校核检测。

4.2.2 水冷式冷水机组校核检测与主要检测结果之间的允许偏差应不大于 10%，并以主要检测的结果为计算依据。

4.2.3 应在被检测机组运行稳定后开始检测，连续测试时间不少于 60min，读取每组数据的时间间隔应不大于 10min，取多次读数的平均值作为检测值。

4.3 检测方法

4.3.1 冷水机组制冷性能系数主要检测的方法为液体载冷剂法。

4.3.2 水冷式冷水机组的校核检测方法为热平衡法。

4.4 检测工况

4.4.1 冷水机组制冷性能系数的现场检测应在冷水机组的实际运行工况下进行。

4.4.2 检测期间，冷水机组运行工况满足以下条件时，宜对制冷性能系数进行修正（见 6.5）：

- 冷水机组运行负荷不宜小于其额定负荷的 80%；
- 冷水出水温度与设计出水温度的差值为（-1~2）℃；
- 流量应达到机组的额定流量，允许偏差 10%；
- 水冷式冷水机组冷却水进水温度应在（25~33）℃之间，其中地源热泵地埋管出水温度应低于 32℃；
- 风冷冷水（热泵）机组要求室外干球温度应在（26 ~36）℃之间。

4.5 仪器仪表

4.5.1 检测用仪器仪表应为经计量检定机构检定、校准合格的仪器仪表，并在有效期内。

4.5.2 检测用仪器仪表的型式及精度应满足表1要求：

表1 仪器仪表的型式及精度要求

类别	型式	精度要求
温度测量仪表	水银玻璃温度计、铂电阻温度计、热电偶	水温度：±0.2℃ 空气温度：±0.5℃
相对湿度测量仪表	湿度计	±5%RH
流量测量仪表	超声波流量计或其他型式流量计	±2.0%
电量/功率测量仪表	功率表、数字功率计等	1.0 级

4.5.3 现场检测正式开始前，应对同时检测冷水（冷却水）进、出水温度所使用的温度测量仪表进行校核比对，不同仪器检测的同一水温的偏差不应大于 0.2℃。

4.6 检测数据

4.6.1 一般应记录数据为：

- 检测时间、地点和人员；
- 机组型号和出厂编号；
- 室外干球温度、相对湿度；
- 冷水进、出水温度；
- 冷水体积流量；
- 机组总输入功率。

4.6.2 水冷式冷水机组还应记录：

- 冷却水进、出水温度；
- 冷却水体积流量。

4.6.3 检测结果应记录：

- 水冷式冷水机组的主要检测和校核检测的制冷量；
- 校核检测和主要检测的结果的偏差；
- 机组总输入功率；
- 制冷性能系数。

4.6.4 检测数据可参考附录A表格样式进行记录。

5 检测方法

5.1 液体载冷剂法

5.1.1 液体载冷剂法采用 GB/T 10870 中规定的方法。

5.1.2 流量测点设置在机组蒸发器的冷水进（出）口直管道上，测点设置应满足流量计的测试安装要求。

5.1.3 温度测点分别设置在机组蒸发器的冷水进、出口管道上，测点应设在靠近机组的进出口处。

5.1.4 机组总输入功率、冷水流量及进、出口温度应同时检测。

5.1.5 机组总输入功率应在机组总输入线端检测，采用“三功率表”法。

5.2 热平衡法

5.2.1 热平衡法采用 GB/T 10870 中规定的方法。

5.2.2 流量测点分别设置在机组冷凝器的冷却水进（出）口直管道上，测点设置应满足流量计的测试安装要求。

5.2.3 温度测点分别设置在机组冷凝器的冷却水进、出口管道上，测点应设在靠近机组的进出口处。

5.2.4 冷却水流量及进、出口温度应同时检测。

6 数据计算

6.1 制冷量（液体载冷剂法）

机组制冷量按式（1）计算：

$$Q = \frac{1}{3.6} C\rho q_V(t_1 - t_2) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Q ——机组的制冷量，单位为千瓦（kW）；
 C ——平均温度下水的比热容，单位为焦每千克摄氏度[J/(kg·℃)]，查水的物性参数表；
 ρ ——平均温度下水的密度，单位为千克每立方米（kg/m³），查水的物性参数表；
 q_v ——冷水的体积流量，单位为立方米每小时（m³/h）；
 t_1 ——蒸发器冷水进水温度，单位为摄氏度（℃）；
 t_2 ——蒸发器冷水出水温度，单位为摄氏度（℃）。

6.2 制冷量（热平衡法）

水冷式冷水机组校核检测的制冷量按式（2）计算：

$$Q_f = \frac{1}{3.6} C \rho q_{vW} (t_{W2} - t_{W1}) - N \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Q_f ——校核检测的制冷量，单位为瓦（kW）；
 q_{vW} ——冷却水的体积流量，单位为立方米每小时（m³/h）；
 t_{W2} ——冷凝器冷却水出水温度，单位为摄氏度（℃）；
 t_{W1} ——冷凝器冷却水进水温度，单位为摄氏度（℃）；
 N ——机组制冷总输入功率，单位为千瓦（kW）。

6.3 检测结果偏差

水冷式冷水机组主要检测与校核检测的结果偏差由式（3）计算：

$$\Delta R = \frac{|Q - Q_f|}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- ΔR ——水冷式冷水机组主要检测与校核检测的结果偏差。

6.4 制冷性能系数

制冷性能系数由式（4）确定：

$$\text{COP}_{\text{op}} = \frac{Q}{N} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- COP_{op} ——制冷性能系数，kW/kW。

6.5 制冷性能系数修正

制冷性能系数修正按式（5）计算：

$$\text{COP}_{\text{op}}' = \varphi \times \text{COP}_{\text{op}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

COP_{op}' ——经修正的制冷性能系数，kW/kW；

φ ——修正系数。

修正系数 φ 由式（6）确定：

$$\varphi = 1 + (t_{w1} - t_{w1}') \times 0.03 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- t_{w1} ——水冷式冷水机组、地源热泵机组：冷却水进水温度，单位为摄氏度（℃）；
风冷冷水（热泵）机组：室外干球温度，单位为摄氏度（℃）；
- t_{w1}' ——水冷式冷水机组：冷却水进水名义工况温度，单位为摄氏度（℃），取 30℃。
地源热泵机组：冷却水进水名义工况温度，单位为摄氏度（℃），取 28℃。
（制冷工况下，地埋管出水温度高于 32℃，不修正制冷性能系数）；
风冷冷水（热泵）机组：室外干球名义工况温度，单位为摄氏度（℃），取 35℃。

附 录 A
(资料性附录)
制冷性能系数检测数据表

表 A.1 制冷性能系数检测数据表

序号	设备名称			出厂编号			检测日期		
	检测时间								平均值
	检测项目	1	2	3	4	5	6	7	
1	室外干球温度 (℃)								
2	室外相对湿度 (%)								
3	冷水进水温度 (℃)								
4	冷水出水温度 (℃)								
5	冷水体积流量 (m³/h)								
6	机组总输入功率 (kW)								
7	冷却水进水温度 (℃)								
8	冷却水出水温度 (℃)								
9	冷却水体积流量 (m³/h)								
10	主要检测制冷量 (kW)								
11	校核检测制冷量 (kW)								
12	检测结果偏差 (%)								
13	制冷性能系数								
14	经修正的制冷性能 系数								
15	检测人员								
16	检测地点								