



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z XXXXX—XXXX

制冷系统绩效评价与计算测试方法 中温 冷水集中空调系统

Evaluation method and testing method for energy performance of
refrigerating systems —Centralized medium temperature chilled
water air conditioning systems

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2026-09-03）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 绩效评价 2

6 测试计算方法 5

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国能量系统标准化技术委员会(SAC/TC459)提出并归口。

本文件起草单位：中国建筑科学研究院有限公司、重庆大学、中国建筑设计研究院有限公司、中国标准化研究院、中国科学院广州能源研究所、重庆美的通用制冷设备有限公司、西安交通大学、上海交通大学、湖南大学、北京工业大学、内蒙古工业大学、中国建筑技术集团有限公司、中国科学技术大学

本文件主要起草人：狄彦强、刘寿松、胡建丽、刘猛、董凯军、席光、孙钦、樊智轩、成建宏、张超超、王志华、祝秀娟、李颜颐、狄海燕、翟晓强、李洪强、李厚培、李镇杉、许国强、高亚锋、骆名文、杨洁、王旭阳、廉雪丽、陈泓伯、方宇豪、鲁子琛、魏文哲、毛晓峰

制冷系统绩效评价与计算测试方法 中温冷水集中空调系统

1 范围

本文件规定了冷冻水供水温度为 9℃～15℃的中温冷水集中空调系统的相关术语、基本要求、绩效评价方法、测试与计算方法等，其中绩效评价从能源效率、经济性、室内热湿环境等方面开展。

本文件适用于在新建、扩建和改建民用建筑中使用中温冷水集中空调系统以及在既有建筑上改造或增设中温冷水集中空调系统的项目绩效评价与计算测试。

本文件不适用于风冷式机组、空气源热泵式冷水机组。

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。

GB 25131 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组 安全要求

GB 19577-2024 热泵和冷水机组能效限定值及能效等级

GB 50736—2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB/T 7778—2017 制冷剂编号方法和安全性分类

GB/T 9237 制冷系统及热泵安全与环境要求

GB/T 10870—2014 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组性能试验方法

GB/T 18049-2017 热环境的人类工效学 通过计算 PMV 和 PPD 指数与局部热舒适准则对热舒适进行分析测定与解释

GB/T 18430.1—2024 蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组 第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水机组

GB/T 26205 制冷空调设备和系统减少卤代制冷剂排放规范

GB/T 47620—2026 集中空调冷（热）源机组系统能效试验方法

GB/T 50785—2012 民用建筑室内热湿环境评价标准

JB/T 7249 制冷与空调设备 术语

3 术语和定义

GB/T 18430.1-2024、JB/T 7249-2022、GB/T 18049-2017、GB 50736-2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中温冷水集中空调系统 centralized air-conditioning system using medium-temperature chilled water

以供水温度为 9℃～15℃的中温冷水为冷量输送介质，由制冷主机、冷冻水输配系统、空调末端、监测与控制装置等组成，并向一个或多个区域供冷的集中空调系统。

3.2

机房系统制冷能效比 chiller plant cooling energy efficiency ratio

在规定工况或统计时段内，中温冷水集中空调制冷机房输出的制冷量与制冷主机、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔等机房设备所消耗终端能源总量之比。

3.3

全局系统制冷能效比 global system cooling energy efficiency ratio

在规定工况或统计时段内，中温冷水集中空调系统输出的制冷量与制冷机房、输配系统、空调末端及控制等系统边界内全部设备所消耗终端能源总量之比。

3.4

静态差额投资回收期 static differential payback period

在相同逐时冷负荷和评价边界下，中温冷水集中空调系统相对于常规低温冷水集中空调系统的增量投资与两系统年运行电费差额之比。

3.5

供冷期温湿度控制合格率 compliance rate of indoor temperature and humidity control during cooling season

在实际供冷期内，监测数据处于设计允许温湿度范围内的累计时间占供冷运行总时间的百分比。

4 基本要求

4.1 中温冷水集中空调系统能效计算与绩效评价，根据建筑规模、功能、气候条件等特点，合理采用能耗仿真软件与能效测试相结合的方式，在不少于一个完整的供冷期后进行。

4.2 中温冷水集中空调系统冷冻水供回水温差不小于 5℃。

4.3 中温冷水集中空调系统末端满足建筑功能房间降温除湿的要求。

4.4 中温冷水集中空调系统制冷机房和末端系统应设置监测和计量系统，数据采集间隔不大于 5 min。

4.5 中温冷水集中空调系统能效比测量结果的计算不确定度宜控制在±5 %以内。

4.6 中温冷水集中空调系统所用制冷剂的 ODP 为 0，宜采用 GWP 不大于 750 的制冷剂；在满足安全性、可靠性和经济性要求的条件下，宜优先采用 GWP 不大于 150 的制冷剂。制冷剂选用宜综合考虑其环境影响和系统能效。

4.7 制冷剂的安全分类按 GB/T 7778-2017 的规定确定；采用可燃性或毒性制冷剂时，相关安全措施宜符合 GB/T 9237 的规定。

5 绩效评价

5.1 中温冷水机组性能评价

中温冷水集中空调系统制冷主机性能评价主要评价中温双工况下主机的性能。制冷主机在中温双工况下的制冷性能系数和综合部分负荷性能系数不小于规定的“约束建议值”要求，宜高于“引导值”的要求。

表 1 中温冷水集中空调系统制冷主机性能评价

名义制冷量 (CC)kW	中温工况 10° C				中温工况 12° C			
	引导值	约束建议值	引导值	约束建议值	引导值	约束建议值	引导值	约束建议值
	IPLV	COP _c	IPLV	COP _c	IPLV	COP _c	IPLV	COP _c
CC≤300	6.8	5.8	6.3	4.8	7.8	6.3	7.3	5.2
300<CC≤528	8.7	6.3	6.9	5.6	10.0	6.9	8.0	6.2
528<CC≤1163	9.0	6.8	7.5	6.1	10.5	7.4	8.7	6.7
CC>1163	9.8	7.0	7.6	6.3	11.3	7.6	8.9	6.9

5.2 机房系统能效评价

5.2.1 典型日工况中温冷水空调机房系统能效比

典型日工况下中温冷水集中空调机房系统能效评价等级按照表 2 规定。

表 2 典型日工况下中温冷水集中空调制冷机房系统能效评价限值

机房系统能效评价		一级	二级	三级
典型日工况中温冷水 空调机房系统能效比	严寒地区	6.3	5.8	4.9
	寒冷地区	5.8	5.4	4.7
	夏热冬冷地区	5.5	5.2	4.5
	夏热冬暖地区	5.5	5.2	4.5
	温和地区	6.5	6.0	5.0

5.2.2 供冷期中温冷水集中空调机房系统能效比

供冷期中温冷水集中空调机房系统能效评价等级按表 3 规定。

表 3 供冷期中温冷水集中空调机房系统能效评价限值

机房系统能效评价		一级	二级	三级
典型日工况中温冷水 空调机房系统能效比	严寒地区	6.5	6.0	5.4
	寒冷地区	6.1	5.6	5.2
	夏热冬冷地区	6.0	5.6	5.0
	夏热冬暖地区	5.8	5.4	4.8
	温和地区	6.7	6.2	5.4

5.3 全局系统能效评价

5.3.1 典型日工况中温冷水集中空调全局系统能效比

典型日工况下中温冷水集中空调全局系统能效评价等级按照表 4 规定。

表 4 典型日工况下中温冷水集中空调全局系统能效评价限值

全局系统能效评价		一级	二级	三级
典型日工况中温冷水集中空调全局系统能效比	严寒地区	5.2	4.9	4.3
	寒冷地区	5.0	4.8	4.3
	夏热冬冷地区	4.7	4.4	4.0
	夏热冬暖地区	4.7	4.4	4.0
	温和地区	5.4	5.1	4.4

5.3.2 供冷期中温冷水集中空调全局系统能效比

供冷期中温冷水集中空调全局系统能效评价等级按照表 5 规定。

表 5 供冷期中温冷水集中空调全局系统能效评价限值

全局系统能效评价		一级	二级	三级
供冷期工况中温冷水集中空调全局系统能效比	严寒地区	5.4	5.1	4.5
	寒冷地区	5.3	5.0	4.5
	夏热冬冷地区	5.1	4.9	4.4
	夏热冬暖地区	5.0	4.8	4.3
	温和地区	5.5	5.3	4.8

5.4 经济性评价

中温冷水集中空调系统经济性应采用静态差额投资回收期评价，评价等级按表 6 规定。

表 6 差额投资回收期评价等级

回收期效果评价	优	良	中
差额投资回收期/年	2.0	2.5	3.5

5.5 室内热湿环境评价

5.5.1 一般规定

- a) 室内温度、湿度、空气流速等参数满足设计要求，并符合 GB 50736-2012 的规定；
- b) 建筑围护结构内表面无结露、发霉等现象。

5.5.2 评价方法

- a) 设计评价的方法按 GB/T 50785-2012 中 4.2 的有关规定执行。
- b) 中温冷水集中空调系统在名义制冷工况和部分负荷工况下，其服务区域的夏季整体热舒适度指标——预测平均投票数（PMV）和预测不满意百分比（PPD）符合 GB/T 18049-2017 的规定，其热舒适等级应达到表 7 中的Ⅱ级要求。

表 7 整体热舒适度等级判定基准

指标等级	PMV 指标范围	PPD 指标范围 / %
I 级（优良）	$-0.5 \leq \text{PMV} \leq +0.5$	≤ 10
II 级（合格）	$-1.0 \leq \text{PMV} < -0.5$ 或 $+0.5 < \text{PMV} \leq +1.0$	≤ 27

- c) 在夏季室外气象参数剧烈波动或室内湿负荷发生骤增时，控制系统具备良好的动态调节能力。
- d) 中温冷水集中空调系统在夏季供冷期长期运行期间，各主要空调区域的温湿度波动范围与控制合格率满足表 8 的评价要求。

表 8 供冷期运行温湿度波动与控制合格率评价指标

指标名称	约束建议值	引导值
室内温度波动范围	$\leq \pm 1.0 \text{ K}$	$\leq \pm 0.5 \text{ K}$
室内相对湿度波动范围	$\leq \pm 10.0\%$	$\leq \pm 5.0\%$
运行期温湿度控制合格率	$\geq 90.0\%$	$\geq 95.0\%$

5.6 环保性评价指标

- 5.6.1 中温冷水集中空调系统所用制冷剂的 ODP 为 0。设备密封性能满足 GB/T 9237 与 GB/T 26205 的要求。运维、报废等阶段的制冷剂回收与再用需满足现行相关国家标准的规定。
- 5.6.2 新建、扩建和改建系统宜采用 GWP 不大于 750 的制冷剂；具备安全、可靠性和经济性条件时，宜优先采用 GWP 不大于 150 的制冷剂。
- 5.6.3 采用低 GWP 制冷剂时，系统设计、安装、运行和维护同时满足制冷剂安全分类、最大充注量、泄漏检测、通风、报警、压力保护和电气防护等相关要求，并符合 GB/T 9237 与 GB 25131 的规定。

6 测试计算方法

6.1 主机性能试验

6.1.1 主机性能试验工况

主机在表 9 规定的条件下正常工作。

表 9 主机性能试验工况

工况类型	使用侧		使用侧	
	出水温度℃	单位制冷量水流量 m ³ /(h·kW)	进水温度℃	单位制冷量水流量 m ³ /(h·kW)
中温工况 1	10	0.172	30	0.215
中温工况 2	12	0.172	30	0.215

6.1.2 主机性能试验方法

- a) 中温工况 COP 测试:按表 9 定的中温工况 1 和 2 及 GB/T 10870-2014 规定的冷水机组的试验方法分别测试机组在空调工的制冷量和消耗总电功率，并按 GB/T 18430.1-2024 规定的计算方法计算名义空调工况性能系统 COP。

b) 空调综合性能系数 IPLV 测试:按 GB/T 18430.1-2024 规定 100%、75%、50%、25%部分负荷试验工况及测试试验方法分别测试机组在各部分负荷下的性能 COP. 然后按 GB/T 18430.1-2024 规定的综合部分负荷 IPLV 的计算公式计算综合部分负荷 IPLV 值。

6.2 机房系统制冷能效比

典型日与供冷期工况下机房系统制冷能效比按下式进行计算。

$$SEER_s = \frac{(k/3600) \times \sum_{i=1}^n C_{eai} \rho_{eai} V_{ei} (t_{e1i} - t_{e2i}) / (3.6 \times 10^6)}{(k/3600) \times \sum_{i=1}^n (P_{wi} + P_{p1i} + P_{p2i} + P_{ti})} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$SEER_s$ ——机房系统制冷能效比, 其值用千瓦时每千瓦时 [$kW \cdot h / (kW \cdot h)$] 表示;

C_{ea} ——对应冷水供、回水平均温度的水的比热容, 单位为焦耳每千克摄氏度 [$J / (kg \cdot ^\circ C)$];

ρ_{ea} ——对应冷水供、回水平均温度的水的密度, 单位为千克每立方米 (kg/m);

V_{ei} ——冷水的体积流量, 单位为立方米每小时 (m^3/h);

t_{e1i} ——冷水的回水温度, 单位为摄氏度 ($^\circ C$);

t_{e2i} ——冷水的供水温度, 单位为摄氏度 ($^\circ C$);

P_{wi} ——冷水机组的消耗功率, 单位为千瓦 (kW);

P_{p1i} ——冷冻水泵的消耗功率, 单位为千瓦 (kW);

P_{p2i} ——冷却水泵的消耗功率, 单位为千瓦 (kW);

P_{ti} ——冷却塔的消耗功率, 单位为千瓦 (kW);

k ——典型日/供冷期采样周期, 单位为秒 (s);

n ——典型日/供冷期采样次数;

i ——第 i 次采样。

6.3 全局系统制冷能效比

典型日与供冷期工况下全局系统制冷能效比按下式进行计算。

$$GSEER_s = \frac{(k/3600) \times \sum_{i=1}^n C_{eai} \rho_{eai} V_{ei} (t_{e1i} - t_{e2i}) / (3.6 \times 10^6)}{(k/3600) \times \sum_{i=1}^n (P_{wi} + P_{p1i} + P_{p2i} + P_{ti} + P_{te})} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$GSEER_s$ ——全局系统制冷能效比, 其值用千瓦时每千瓦时 [$kW \cdot h / (kW \cdot h)$] 表示;

C_{ea} ——对应冷水供、回水平均温度的水的比热容, 单位为焦耳每千克摄氏度 [$J / (kg \cdot ^\circ C)$];

ρ_{ea} ——对应冷水供、回水平均温度的水的密度, 单位为千克每立方米 (kg/m);

V_{ei} ——冷水的体积流量, 单位为立方米每小时 (m^3/h);

t_{e1i} ——冷水的回水温度, 单位为摄氏度 ($^\circ C$);

t_{e2i} ——冷水的供水温度, 单位为摄氏度 ($^\circ C$);

P_{wi} ——冷水机组的消耗功率, 单位为千瓦 (kW);

P_{p1i} ——冷冻水泵的消耗功率, 单位为千瓦 (kW);

P_{p2i} ——冷却水泵的消耗功率, 单位为千瓦 (kW);

P_{ti} ——冷却塔的消耗功率，单位为千瓦(kW)；
 P_{te} ——所有空调末端的消耗功率和，单位为千瓦(kW)；
 k ——典型日/供冷期采样周期，单位为秒(s)；
 n ——典型日/供冷期采样次数；
 i ——第 i 次采样。

6.4 经济绩效

静态差额投资回收期 N_{CJ} 按下式计算。

$$N_{CJ} = \frac{C_1 - C_2}{C_W - C_Y} \dots\dots\dots(3)$$

式中：

N_{CJ} ——静态差额投资回收期（年）；
 C_1 ——中温冷水集中空调系统总投资（万元）；
 C_2 ——常规集中空调系统总投资（万元）；
 C_W ——常规集中空调系统年运行电费（万元/年）；
 C_Y ——中温冷水集中空调系统年运行电费（万元/年）。

6.5 室内热湿环境品质测试

6.5.1 测试期间，中温冷水集中空调系统处于正常且稳定的运行状态。冷冻水供水温度严格控制在设计规定的中温范围（9℃～15℃）内，系统进入稳定工况的连续运行时间不少于 24 h。

6.5.2 测点布置原则与室内热湿环境参数测试要求等按 GB/T 50785-2012 中 6 的有关规定执行。

6.6 环保性

6.6.1 制冷剂环保性核查包括制冷剂种类、ODP、GWP 和充注量等信息，ODP 和 GWP 取值注明数据来源。

6.6.2 制冷剂的环保性能评价按 GB/T 7778-2017 的安全性评价方法进行评价。