|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 27.010 |
| CCS  |

|  |
| --- |
| D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png BGJ |

F 01 |

北京工业经济联合会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

复合热泵供热机房系统能源效率等级评价规范

 Specifications for assessment of energy efficiency levels of heating machine room system of composite heat pump

（本草案完成时间：20250406）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

北 京 工 业 经 济 联 合 会  发布

目次

[前言 II](#_Toc194991471)

[1 范围 1](#_Toc194991472)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc194991475)

[3 术语和定义 1](#_Toc194991476)

[4 能效等级 2](#_Toc194991477)

[5 评价要求 2](#_Toc194991478)

[6 评价方法 2](#_Toc194991479)

[7 计算方法及判定 3](#_Toc194991480)

[8 能效监测系统 3](#_Toc194991481)

[附录A（资料性） 供热机房系统的能效监测及评价报告编写要求（格式） 5](#_Toc194991482)

[参考文献 7](#_Toc194991483)

1. 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。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由富华热工（天津）科研技术有限公司、××××提出。

本文件由北京工业经济联合会归口。

本文件起草单位：富华热工（天津）科研技术有限公司、

本文件主要起草人：

复合热泵供热机房系统能源效率等级评价规范

* 1. 范围

本文件规定了复合热泵供热机房系统的能源效率（以下简称能效）等级、评价要求、评价方法和计算方法及判定。

本文件适用于电驱动的复合热泵机房系统（包括新建、扩建、改建和在运行的）能效等级评价。

本文件不适用于冷暖双工况系统的能效等级的评价。

* 1. 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/T 1032 三相异步电动机试验方法；

GB/T 38853 用于数据采集和分析的监测和测量系统的性能要求

GB 50176 民用建筑热工设计规范

GB 50178 建筑气候区划标准

JGJ/T 177  公共建筑节能检测标准

JGJ/T 260 采暖通风与空气调节工程检测技术规程

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* + 1.

复合热泵 composite heat pump

采用地下土壤源和空气源进行耦合，完成可持续供热的热泵系统。

复合热泵供热系统 composite heat pump system

包括机房系统、室外土壤源地埋管、热源塔系统。

复合热泵供热机房系统 composite heat pump of heating machine room system

采用电驱动水循环复合热泵机房系统包含制热主机、热源侧循环泵、用户侧循环泵、软化装置、补水装置及其连接的管道、阀门与控制系统等。

供热机房系统全年能源效率（SCOP） seasonal coefficient of performance of heating machine room system

不同区域气候条件下，供热运行时，供热机房系统全年总供热量与系统全年总能耗（包含蓄热所消耗的能耗）的比值。

供热机房系统能效等级 energy efficiency levels of heating machine room system

衡量供热机房系统能源利用效率高低的分组，用于评估供热机房在能源转换、传输和利用过程中的节能水平和性能。

* 1. 能效等级

供热机房系统能效等级分为3级。

气候分区划分执行GB 50176和GB 50178的相关条款。

供热机房系统应根据系统全年能效（SCOP）测试结果，按照表 1 的规定，判定供热机房系统的能效等级。

1. 供热机房系统能效值

| 气候分区 | 机房名义供热量（HC）kw | 能效值（SCOP） |
| --- | --- | --- |
| 能效1级 | 能效2级 | 能效3级 |
| 夏热冬冷地区（Ⅲ区） | HC≤450 | 3.17 | 2.91 | 2.72 |
| HC＞450 | 3.52 | 3.23 | 3.02 |
| 寒冷地区（Ⅱ区） | HC≤450 | 2.97 | 2.73 | 2.55 |
| HC＞450 | 3.30 | 3.03 | 2.83 |
| 严寒地区（Ⅰ区） | HC≤450 | 2.70 | 2.52 | 2.36 |
| HC＞450 | 3.04 | 2.80 | 2.62 |
| 1. 严寒地区（Ⅰ区），主要区域：黑龙江、吉林北部、内蒙古东北部等。
2. 寒冷地区（Ⅱ区），主要区域：华北、黄淮流域、甘肃大部等。
3. 夏热冬冷地区（Ⅲ区），夏季炎热潮湿，冬季阴冷，主要区域：长江流域（上海、江苏、湖北、四川东部等）。
 |

机房设计时，供热机房系统能效值应不低于表 1 中供热机房系统所在气候分区的1 级要求。

实际运行期间，供热机房系统全年运行能效应不低于表 1 中机房所在气候分区的 3 级要求。

* 1. 评价要求

供热机房系统的全年运行能效等级评价应以完整供热季的连续运行数据为依据。

供热机房系统初次投入使用后，在不少于一个完整的供热期之后对供热机房系统全年平均运行能源效率进行评价，且在全寿命周期内应每间隔 3年复评一次。

供热机房系统能效等级评价，应获取的数据包括但不限于，供热机房系统各用电设备（源侧循环泵、用户侧循环泵系统、补热塔）完整供热季的累计消耗电量；

每台设备耗电量的现场检测应按照JGJ/T 260 的有关规定执行；

系统供热量的现场检测应按照JGJ/T 177 的有关规定进行。

* 1. 评价方法

评价流程应包括但不限于以下内容：

1. 收集评价项目基本信息：包括设备类型、设备参数、运行时间等；
2. 明确现场检查内容：各设备耗电量、供热量计量情况等；
3. 确定数据现场检测校核内容：供热量校验、耗电量校验等；
4. 选择能效计算方法，并进行能效计算；
5. 编制评价报告。

评价机构采用申请评价方提供的数据之前，应对数据进行不低于48h 的现场检测，校核偏差≤ 5%，为校核通过。

* 1. 计算方法及判定

数据现场检测校核通过后，供热机房系统全年运行能效按公式(1)计算。

 SCOP=$∑Q/∑N$ ()

式中：

SCOP——供热机房系统全年运行能效（kWh/ kWh）；

∑*Q* ——供热机房系统全年累计供热量（kWh）；

∑*N* ——供热机房系统各设备全年累计耗电量（kWh）。

计算出供热机房系统全年运行能效后，按照表1中的机房所在气候分区的3级指标，对供热机房系统能效做出判定。

* 1. 能效监测系统
		1. 监测要求

供热机房系统能效监测系统应满足下列要求：

1. 测量仪器应具备校准证书， 以保证测量精度；
2. 测量仪器的位置和安装应满足制造厂商及使用的要求；
3. 供热机房系统的所有测量采集数据的记录时间间隔不应大于 5min 一次，参与机房系统供热量、系统运行能源效率运算的数据记录时间间隔宜 1min 一次；
4. 数据采集系统应能在同一记录时间间隔内对机房内各个监测对象进行准确记录，并且不影响系统的控制性能。
	* 1. 测量内容

测量内容应包括下列参数：

1. 供热机房系统的总耗电量；
2. 供热机房系统的总输出热量。

能效监测系统应记录系统的供热量、系统能源效率等的瞬时值、累计值或平均值，以图表形式显示并生成报告。

* + 1. 测量精度

测量仪器的选用和设置应考虑各个物理量测量的传感器、信号调节、数据采集和接线系统等对系统精度的影响。

供热机房系统能源效率测量结果的偏差应在±2%以内。偏差或最大允许误差应满足表 2 的指标要求。

1. 测量不确定度或最大允许误差

| 测量内容 | 测量偏差或最大允许误差 |
| --- | --- |
| 热量表 | ±2% |
| 耗电量 | ±1% |

测量仪表应根据相关的法律法规、国家或产品标准进行标定校准。

传感器测量范围和精度应与采集端及二次仪表匹配，并高于工艺要求的控制和测量精度。

温度、湿度传感器的设置，应符合下列规定：

1. 温度测量宜使用铂电阻温度传感器；
2. 温度、湿度传感器测量范围宜为测点温度范围的 1.2~～ 1.5 倍；

流量传感器的设置，应符合下列规定：

1. 宜采用管道式超声波流量传感器或电磁流量传感器，当现场安装条件限制或流量测量范围变化大时，可采用多通道式超声波流量传感器；
2. 流量传感器量程宜为系统最大工作流量的 1.2~～1.3 倍。
3. 流量传感器安装位置前后应有保证产品所要求的直管段长度或其他安装条件；
4. 应选用具有瞬态值输出的流量传感器；

用电量测量，应符合下列规定：

1. 电机输入功率检测应按GB/T1032 规定方法进行；
2. 耗电量测量仪表宜采用数字功率表。

测量线和控制线应有金属屏蔽层保护。

与测量传感器或信号变送器相连的控制线缆的屏蔽层应连接至接地点。

* + 1. 数据存储

监测系统的数据存储容量应能存储不少于 3 年的数据量。

监测系统应具备同时监测、数据存储和数据查看的功能。

数据应以便于数据分析和运行检查的方式进行分组记录和显示。

监测系统应定期自动将数据存储入数据库，存储的时间间隔应不大于12 h/次；记录的数据应能以开放通用的文件格式导出，所有数据应标记数据记录的时间信息。

删除或修改数据库数据的权限应采用密码保护。

当数据通信功能中断时，建筑管理系统或能源管理系统应在通信恢复后自动从现场控制器将数据导入并保存。

* + 1. 数据监视

数据的采集和监视系统应按照 GB/T 38853的基本要求。

数据的采集和监视应采用具有远程监控能力的建筑管理系统或能源管理系统。

监测系统应以图形化界面显示以下的反映供热机房系统整体运行情况的内容：

1. 所有监测点的位置以及各个监测点的监测结果；
2. 参数设定值随时间变化的趋势图；
3. 供热机房系统能源效率；
4. 系统热负荷。
5.
6. （资料性）
供热机房系统的能效监测及评价报告编写要求（格式）
	1. 项目基本信息
	2. 项目名称：
	3. 项目规模：
	4. 项目地址及气候区：
	5. 应用建筑的类型：
	6. 应用建筑面积：
	7. 应用建筑的窗户材料与遮阳情况：
	8. 应用建筑的供热面积：
	9. 供热机房系统运行时间段：
7. 项目信息不限于以上参数，可根据实际需要增减。
	1. 供热机房系统运行能效信息
	2. 监测时间段：
	3. 数据监测间隔：每 min采样。
8. 但不限于以上参数，可根据具体空调管路和配电情况变化。
	1. 监测设备
	2. 供热机房系统监测设备信息

| 编号 | 描述 | 仪器仪表 | 传感器类型 | 测点位置 | 测量范围 | 测量误差 | 上一次校准时间 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. 供热机房系统能效分析

分析图表应包括但不限于下列图表：

1. 供热机房系统示意图；
2. 日热负荷变化曲线；
3. 热负荷历史频率；
4. 日制热机房能效比曲线；
5. 供热机房系统能效比—热负荷散点。
6. 分析图表可根据实际需要增减。
	1. 供热机房系统能效概况

供热机房系统设备效率情况应按照表A.2的要求内容制定，但不限于表中信息内容，可根据实际需要增减。

* 1. 供热机房系统设备效率情况

| 指标 | 数值 | 计算方法 |
| --- | --- | --- |
| 供热机房系统能效比ACOP |  | 供热机房系统总制热量÷机房总用电量，无量纲 |

* 1. 评价汇总表
	2. 评价汇总表

| 项目名称 |  | 评价测试时间 |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评价单位名称 |  | 测试人员 |  |
| 项目基本信息 |  |
| 系统运行情况 |  | 设备运行情况 |  |
| 平台数据情况 |  | 现场校验情况 | 偏差≤5%偏差＞5% |
| 各种指标验证结果： |
| 评价结论： 签章： 日期： |

参考文献

[1] 《中华人民共和国强制检定的工作计量器具目录》；

[2] 《中华人民共和国计量法》；

[3] 《中华人民共和国计量法实施细则》；

[4] GB/T 17981 空调调节系统经济运行；

[5] GB/T 38615 超声波物位计通用技术条件；

[6] JG/T 162 民用建筑远传抄表系统。

