

ICS 27.200
CCS E 4710

T/JAR

江苏省制冷学会团体标准

T/JAR 014/1-2025

高效空调制冷机房（系统）评价标准

Assessment standard for high efficiency air conditioning
refrigerating station (system)

2025-9-26 发布

2025-11-1 实施

江苏省制冷学会 发布

前 言

根据江苏省制冷学会团体标准制编制计划和要求，编制组经广泛调查研究，参照国际国内有关标准，在充分征求意见的基础上，编制本标准。

本标准自 2025 年 9 月 26 日经主管部门批准发布，自 2025 年 11 月 1 日起实施。

本标准共分 5 章与 3 个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、评价指标、评价方法等。

本标准由江苏省制冷学会负责管理，由南京长江都市建筑设计股份有限公司（地址：南京市秦淮区卡子门大街 19 号紫云智慧广场 4 幢，邮政编码 210022）负责具体技术内容的解释。各单位执行过程中若有修改意见或建议，请反馈至江苏省制冷学会（地址：江苏省南京市鼓楼区新模范马路 5 号南京工业大学科创大楼 B 座 1108 室，邮政编码 210001）。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人：

主编单位：南京长江都市建筑设计股份有限公司

广东美的暖通设备有限公司

参编单位：国网江苏综合能源服务有限公司

江苏正通绿色建筑科技集团有限公司

南京河西新城置业有限公司

东南大学建筑设计研究院有限公司

江苏省城市规划设计研究院有限公司

东南大学能源环境学院

江苏凤凰置业有限公司

南京工业大学

主要编写人：张建忠、徐嘉锐、顾诚新、陈俊、周剑锋、李舒宏、彭同哲、姜楠、张义、陈铁、陈胜朋、孙志刚、韩瑞端、卞维峰、刘金玲、江丽、张馨月、姚焕刚、韩超灵、施娟、樊天元、顾奇峰、石露露、宫莺、孙亚娟

主要审查人：陈振乾、龚延风、刘金、蔡德洪、黄浩良

目 次

| | |
|------------------------------|----|
| 1 总 则 | 1 |
| 2 术 语 | 3 |
| 3 基本规定 | 4 |
| 4 评价指标 | 6 |
| 5 评价方法 | 12 |
| 附录 A 冷源系统全年当量综合能效比 | 16 |
| 附录 B 高效空调制冷机房评价项目信息汇总表 | 17 |
| 本标准用词说明 | 18 |
| 引用标准名录 | 19 |

1 总则

1.0.1 为提高江苏省民用和工业建筑空调冷源系统能效,推动空调制冷行业的高质量发展与节能减排,使空调冷源系统符合技术先进、经济合理、性能安全可靠、节能环保的要求,制定本标准。

【条文说明】

江苏地区夏季空调制冷期长达4~5个月,全年制冷能源消耗及碳排放量巨大。经调研,江苏省新建与既有大型公共建筑与工业建筑目前较多采用水冷式冷水机组作为冷源,多数既有建筑空调用制冷机房系统能效普遍较低,约为3.5左右。根据江苏省的气候条件,利用现有的设备技术、控制技术,经过优化设计、精细化施工、智能控制与专业化管理,空调用制冷机房系统能效可以达到或提升到5以上。2022年6月,中国工程建设标准化协会颁布了《高效制冷机房评价标准》T/CECS 1100,对推动全国既有建筑制冷系统能效提升改造与新建高效制冷机房的建设发挥了积极作用。制冷机房能效高低与多个因数有关,其中系统设计、配置的基础条件起关键作用,包括选用设备本身的能效水平、设备组合对全年负荷的适配性、传感器与计量仪表精度与可靠性、管线组织的合理性等。其次,控制软件及运行维护管理水平也十分重要。另外,系统提供的冷水温度、用户端室内控制参数对制冷系统全年能效会产生显著影响。近几年,我省不少空调制冷系统特别是区域能源站采用了水蓄冷或冰蓄冷等蓄能技术,实现电网消峰填谷与节省制冷系统运行费用。蓄能技术也是我省有关部门倡导鼓励的技术。除了新建的大型公共建筑,江苏省还有大量既有建筑制冷系统需要节能改造。为更好结合江苏省实际情况,满足不同类型项目制冷机房能效客观评价需要,更好规范、促进江苏制冷机房高质量建设与改造,特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于江苏省民用建筑和工业建筑中以电驱动水冷式冷水机组为冷源,满足舒适性要求的高效空调制冷机房的评价。

【条文说明】

空调制冷系统全年能效水平与空调使用时间、末端需要的供水温度有关,很多工艺性冷却,供冷时间与供冷温度与舒适型空调有很大区别,为保证评价结果的公平性、科学性,本标准不适用于工艺性空调制冷系统。所以规定,本标准的评价范围不包含工艺性空调制冷系统。

吸收式冷水机组制冷原理、消耗能源形式、能效评价方法与电驱动冷水机组差异较大，综合考虑江苏省现有能源供应与价格条件等因素，一般建筑舒适型空调极少采用吸收式冷水机组制冷，因此规定本标准仅适用于对各类以电驱动压缩式冷水机组作为冷源的空调制冷机房进行评价。

本标准适用于民用建筑空调常规供水温度条件制冷系统及以常规供水温度制冷为主、蓄冷工况机组供冷为辅的混合制冷系统。

1.0.3 高效空调制冷机房的评价除应符合本标准规定外，尚应符合国家及江苏省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 空调制冷机房 air conditioning refrigerating station

为空调系统集中制备并输送冷冻水的机房，包括冷水机组、冷冻水循环泵、冷却水循环泵、冷却塔、蓄冷系统、管道系统及附件。

2.0.2 高效空调制冷机房 high efficiency air conditioning refrigerating station

在满足室内环境参数要求的前提下，通过精细化设计计算，综合考虑负荷匹配度，选择高效设备，降低系统设计阻力，运用科学的控制方法，高质量施工与调试，通过专业化管理，实现系统高效运行的空调制冷机房。

2.0.3 冷源系统全年当量综合能效比 (EER_{ac}) annual equivalent energy efficiency ratio of cold source system

将制冷设备直接供冷时系统全年能效与经折算后的蓄冷供冷系统全年能效加权累加得到的冷源系统综合能效比，计算方法见公式 4.2.1。

2.0.4 冷水输送系数 (WTF_{clw}) water transport factor of chilled water

空调系统制备的冷量与冷冻水泵（包括冷水系统的一级泵、二级泵等）耗电量之比。

2.0.5 冷却水输送系数 (WTF_{cw}) water transport factor of condensate water

冷却水输送的热量与冷却水泵耗电量之比。

2.0.6 蓄冷输送系数 (WTF_{xw}) water transport factor of cold storage

蓄冷系统输送的冷量与蓄冷水泵耗电量之比。

2.0.7 释冷输送系数 (WTF_{sw}) water transport factor of cold storage discharge

释冷系统输送的冷量与释冷水泵耗电量之比。

3 基本规定

3.0.1 高效空调制冷机房的评价应在工程竣工且运行满 1 个完整供冷期后进行。

【条文说明】

本标准以实际运行效果为导向，评价以实际运行数据为基础，因此要求参评机房冷源系统至少稳定运行 1 个完整供冷期以上，其制冷效果应满足建筑内大部分末端空调房间热舒适度需求。完整供冷期包括全年供冷开始至供冷结束之间的时段，包含开启冷水机组供冷或采用冷却水“免费”供冷的时段。当全年供冷或供冷时间边界不清晰时，以自然年为时间边界。

3.0.2 申请评价方应提供评价所需的相关施工图、报告、文件、运行记录与数据等，并委托第三方出具能效检测报告，申请评价方应对所提交资料的合规性、真实性和完整性负责。

【条文说明】

本条旨在确保以真实、客观的数据和完整、合规资料为基础开展评价工作。

高效机房的评价是一个系统性工程，涉及设计、施工、调试、运营全生命周期。全面、准确的资料是客观评估机房能效水平、系统配置合理性和运行策略优化程度的根本依据。

相关图纸、报告包括机房深化设计图纸（系统图、平面图、原理图）、设备清单、节能设计说明、负荷计算书、水力计算书、控制系统原理说明等。提供的施工图应符合相关规定。

运行记录与数据包括至少一个完整制冷季的连续运行数据记录，应包含系统总冷量、系统总耗电量（或主要设备分项耗电量）、冷却塔出水温度、冷冻水供回水温度及流量、主机负载率、运行时间等关键能效参数。数据监测或记录频率过低，准确性不够，过高对系统内存等要求高，建议数据采集间隔不应大于 1h。

本条款强制要求通过第三方检测机构进行现场实测验证，以保证能效数据的客观性、科学性和公信力。

3.0.3 评价机构应按本标准的有关要求，对申请方提交的数据、文件进行文件审查，并进行现场验证后，出具评价报告，确定星级。评价报告应符合本标准附录 C 的规定。

【条文说明】

本条明确了评价机构在整个高效机房评价工作中必须遵循的核心程序、工作内容和最终输出。

文件审查是评价的基础工作，通过系统全面审核申请方提交的资料，初步判断机房是否具备参与评价的资格以及可能达到的等级水平。

现场验证任务是检验文件审查结论、获取现场真实数据，检验申报内容与实际情况的一致性。

现场验证应重点核查文件审查中存疑的关键项和影响星级评定的重要条款。

星级确定基于文件审查和现场验证的综合结果，严格对照本标准第4章的量化阈值和强制性要求，由评价机构独立、公正地做出判断。

3.0.4 高效空调制冷机房划分应为一星级、二星级、三星级3个等级，其中三星级为最高等级。

【条文说明】

高效空调制冷机房的等级划分依据为：一星级高效空调制冷机房的能效应明显高于江苏省现有制冷机房平均水平；二星级高效空调制冷机房的能效应达到国内制冷行业先进水平，应有完整的自动控制系统和机房运维管理内容；三星级高效空调制冷机房的能效应达到国内外制冷行业的领先水平，系统应具备信息化、数字化及智能化性能和完善的机房运维管理制度内容。

3.0.5 高效空调制冷机房评价指标体系应包括控制项和评价项。在满足全部控制项要求的前提下，评价项满足对应星级的评价要求时，机房的评价结果即为该星级高效机房。

4 评价指标

4.1 控制项

4.1.1 冷水机组的能效等级应符合现行国家标准《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577 中规定的 2 级，水泵的能效等级应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值。

【条文说明】

本条对构成高效机房核心的用能设备——冷水机组和水泵，提出了明确的能效准入门槛。其目的是从设备选型源头确保机房拥有较高的基础能效水平，是实现机房整体高效运行的必要条件和强制性要求。

在文件审查阶段，应核查冷水机组和水泵的产品检测报告或节能产品认证证书，确保其能效等级或效率值满足本条要求。

既有机房改造时，保留设备需满足国家限定标准的最低能效要求。

4.1.2 应设置自动监测、控制和计量系统，对运行参数进行连续监测与存储，并实施有效控制，计量器具应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的相关要求。

【条文说明】

本条目的是通过建立完善的“监测-计量-控制”系统，将机房的运行从依赖人工经验的粗放模式，转变为基于数据驱动的精准优化模式，这是确保机房在全生命周期内持续保持高效运行的重要条件。

4.1.3 应制定并实施高效制冷机房运行维护管理制度。

【条文说明】

高效制冷机房运行管理制度应至少涵盖以下方面：

岗位职责与人员配置：明确机房管理负责人、操作人员、维护人员的职责、权限和任职要求（建议要求具备相应的暖通空调与自控知识），建立责任制。

日常操作与巡检规程：规定巡检频次（如每日、每周、每月）；明确巡检内容：包括设备运行状态、主要运行参数、自控系统界面报警信息、计量仪表读数的抄录与初步分析等。

标准化操作流程：包括开机、关机、切换备用设备等的标准步骤。

维护保养计划：制定基于时间或运行小时的预防性维护计划，内容应具体到设备（主机、水泵、冷却塔、水处理装置、自控传感器等），包括清洗、更换、润滑、校验等工作的具体内容和标准。

应急预案：针对突然停电、设备故障、爆管等紧急情况，制定清晰、可操作的应急处置流程和报告程序，确保安全。

培训与考核制度：规定对运行管理人员进行定期培训和技能考核，确保其具备正确执行上述制度的能力。

建立维护保养记录档案，实现可追溯。

4.2 评价项

4.2.1 冷源系统全年当量综合能效比（EERae）应按下式计算：

$$EERae = \frac{Q_{cz}}{N_z} * \frac{Q_{cz}}{Q_{cz}+Q_{cx}} + \frac{Q_{cx}}{N_x} * \frac{Q_{cx}}{Q_{cz}+Q_{cx}} * k_1 \quad (\text{式 4.2.1})$$

式中：

Q_{cz} ——制冷机组全年直接供冷累计制冷量（kWh），含基载冷水机组制冷量、双工况制冷机组直接供冷时累计制冷量；

N_z ——制冷系统全年直接供冷时累计耗电量（kWh），含基载冷水机组、冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔、双工况制冷机组直接供冷时的累计耗电量；

Q_{cx} ——蓄冷系统全年累计供冷量（kWh）；

N_x ——蓄冷系统全年累计耗电量（kWh），含谷电时段蓄冷机组、冷媒循环泵、冷却水泵、冷却塔累计耗电量与日间释冷循环泵累计耗电量之和；

k_1 ——蓄冷系统制冷能效修正系数，水蓄冷项目 k_1 取 1.2，冰蓄冷项目 k_1 取 1.6。

【条文说明】我省对工业项目实施峰平谷三段电价政策，对一般民用项目实施谷电与平段两段制电价，鼓励多用谷电，以平衡电力供应矛盾，提升电厂、电网系统能效。一些项目因此采用了冰蓄冷、水蓄冷制冷系统。近年建设的大型公共建筑，特别是区域能源站，更多的采用了部分水蓄冷系统。对于这类大型制冷系统开展能效评价，可以促进其高效高质量建设，市场亟需这类空调制冷机房评价方法与标准。客观上，制冷系统能效与制冷系统供冷温度直接相关，供冷温度越低，系统能效越低。为避免蓄冷系统影响整个制冷系统能效评价，并使评价值与

常温制冷系统基本一致，本标准提出冷源系统全年当量综合能效比概念。通过分别计算系统制冷设备直接供冷时的系统能效与蓄能系统供冷能效比，对蓄能系统供冷能效比结合蓄冷温度给予修正，再按累计制冷量大小对直接供冷时的系统能效值与修正后的蓄能系统供冷能效比值加权平均得到冷源系统全年当量综合能效比。计算公式中的蓄冷系统制冷能效修正系数 k_1 ，结合江苏峰谷电价格，经过多个项目测算，给出了推荐值，水蓄冷项目 k_1 取 1.2，冰蓄冷项目 k_1 取 1.6。

为减少蓄冷机组直接供冷的比重，最大限度提升这类混合系统实际能效值，本标准没有对蓄冷机组直接制冷时的能效进行修正。

经测算，基于本计算公式的评价方法，可用于蓄能机组装机容量小于制冷系统总装机容量 50% 的系统的能效评价。

4.2.2 高效空调制冷机房的冷源系统全年当量综合能效比评价指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 冷源系统全年当量综合能效比评价指标

| 指标 | 气候分区 | 星级评价要求 | | |
|---------------|--------|------------|------------|------------|
| | | 一星级 | 二星级 | 三星级 |
| 冷源系统全年当量综合能效比 | 寒冷地区 | ≥ 4.6 | ≥ 5.1 | ≥ 5.6 |
| | 夏热冬冷地区 | ≥ 4.7 | ≥ 5.2 | ≥ 5.7 |

【条文说明】

本条确立了以“冷源系统全年当量综合能效比”作为评价制冷机房能效水平的统一、客观的量化指标，并分气候区、分星级给出了具体的评价阈值。

我省连云港、徐州为寒冷地区，其余地区为夏热冬冷地区。

4.2.3 高效空调制冷机房中达到 1 级能效要求的冷水机组的制冷量占总装机制冷量的比例应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 冷水机组性能评价指标

| 指标 | 星级评价要求 | | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | 一星级 | 二星级 | 三星级 |
| 达到 1 级能效要求的冷水机组制冷量占总装机制冷量的比例 | $\geq 30\%$ | $\geq 50\%$ | $\geq 70\%$ |

【条文说明】

设备高效是系统高效的前提，本条在控制项 4.1.1 条的基础上提高，倡导冷水机组采用达到 1 级能效的高效设备。1 级能效的冷水机组指冷水机组的综合部分负荷性能系数 (IPLV) 或性能系数 (COP) 中的任何一个指标满足 1 级能效指标的

要求。冷水机组制冷量为名义工况制冷量。蓄能设备制冷量不计入总制冷量。双工况冷水机组按常规国标工况考核。

改造项目，仅考察新增或更换的主机。

4.2.4 高效空调制冷机房的水系统性能评价指标应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.3 水系统性能评价指标

| 类型 | 指标 | | 星级评价指标要求 | | |
|-------|---------|---------------|----------|-----|-----|
| | | | 一星级 | 二星级 | 三星级 |
| 常规水系统 | 冷水输送系数 | <1758kW | — | ≥44 | ≥48 |
| | | 1758~5273kW | — | ≥42 | ≥46 |
| | | 5274~10547kW | — | ≥40 | ≥44 |
| | | 10548~17579kW | — | ≥38 | ≥42 |
| | | ≥17580kW | — | ≥36 | ≥40 |
| | 冷却水输送系数 | — | ≥34 | ≥38 | |
| 蓄冷水系统 | 蓄冷输送系数 | — | ≥46 | ≥50 | |
| | 释冷输送系数 | — | ≥46 | ≥50 | |
| 冷却塔 | 逼近度 | — | ≤3.5℃ | ≤3℃ | |

【条文说明】

冷水输送系数与系统服务距离有关，部分项目系统服务距离难以认定。因此，采用装机制冷量进行评定，易于评价认证。

4.2.5 高效空调制冷机房的自控系统应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.5 自动控制评价指标

| 指标 | 内容 | 星级评价要求 | | |
|------|-------------------------|--------|------|------|
| | | 一星级 | 二星级 | 三星级 |
| 自控系统 | 具有自动连锁控制、自动调节冷水机组运行台数功能 | 至少 | 至少 | 至少 |
| | 具有冷水泵自动变频控制功能 | 满足 2 | 满足 3 | 满足 4 |
| | 具有冷却塔优化控制功能 | 项 | 项 | 项 |
| | 具有冷冻/冷却水变水温控制功能 | | | |

| | | | | |
|--|---------------|--|--|--|
| | 具有冷却水在线水质监控功能 | | | |
| | 具有自动寻优控制功能 | | | |

【条文说明】

本条旨在规范和引导高效制冷机房自控系统的核心功能配置，通过分级要求的方式，明确不同星级机房应具备的自动化与智能化水平。其核心思想是：自控功能从实现基本自动化，到优化运行，最终迈向系统全局的智能化高效管理，是提升机房整体能效的关键技术保障。

自动连锁控制、自动调节冷水机组运行台数功能：自动连锁控制保障设备启停安全，防止误操作；自动台数调节依据实时负荷优化运行机组数量，避免低效运行，是实现基础节能的关键。二者结合构成了从人工操作迈向安全、高效自动运行的必要条件，是后续高级优化功能的基石。评价需审查控制逻辑并进行现场功能验证。

冷水泵自动变频控制功能：冷水泵自动变频控制指通过安装变频器（VFD）驱动冷冻水泵电机，并依据负荷变化自动调节水泵转速，改变水流量，从而实现变流量运行。当建筑负荷降低时，通过降低水泵转速来减少流量，可带来巨大的节能量，远超阀门节流调节方式。通常采用最不利环路末端压差或供回水总管压差作为控制信号，保证系统水力工况稳定前提下实现最大节能。同时，冷水泵自动变频控制需与冷水机组实现联动，确保变流量运行在机组允许的安全范围内。评价需现场验证变频器投运状态、控制策略有效性及历史运行数据，确保功能真实启用并取得节能效果。

冷却塔优化控制功能：冷却塔优化控制指通过变频调速、风机台数控制、水温重置等控制策略，动态调节冷却塔风机的运行状态，将冷却水温度控制在最佳设定值。**风机节能：**通过降低风机转速或减少运行台数，直接降低能耗。**主机节能：**在满足主机运行要求的前提下，尽可能降低冷却水温度，可显著提高主机冷凝效率，降低主机功耗。控制核心为以室外湿球温度为主要参考，动态优化冷却水温度设定值，实现风机能耗与主机能耗之和最小化的全局优化。评价需核查控制逻辑、现场验证功能有效性，并分析运行数据，确认其实现了冷却塔能耗与主机能耗的综合优化。

冷冻/冷却水变水温控制功能：控制系统上位机具有可设定冷/冷却水出水/

回水温度或出回水温差的端口，可设定出水/回水温度或出回水温差，或系统可自动调整出水/回水温度或出回水温差设定值。实际检测的出水/回水温度或出回水温差随设定值的改变而变化。

冷却水在线水质监控功能：冷却水在线水质监控指通过安装在线传感器（如电导率、pH值）实时监测水质关键参数，并可联动自动加药装置或排污阀，实现监测、预警与调控的自动化。

自动寻优控制功能：自动寻优控制指控制系统能够以系统总能耗最低或全局能效比最高为优化目标，实时搜索并控制冷水机组、水泵、冷却塔等所有设备的最佳运行参数组合（如台数、频率、温度设定值）。

4.2.6 高效空调制冷机房的运维管理评价指标应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.5 运维管理评价指标

| 指标 | 内容 | 星级评价要求 | | |
|------|-------------------------------|----------|----------|----------|
| | | 一星级 | 二星级 | 三星级 |
| 运维管理 | 建立数字化管理系统，实现工单派发、故障报警、记录查询等功能 | 至少满足 1 项 | 至少满足 2 项 | 至少满足 3 项 |
| | 开展定期巡检与维保工作 | | | |
| | 开展能效评估或碳管理等工作 | | | |
| | 开展制冷剂泄漏监测与预警工作 | | | |
| | 采用机器人智能巡检技术 | | | |
| | 采用云化运维管理技术 | | | |

【条文说明】

本条从管理手段和管理内容两个方面，设置评价要求。通过分级引导，鼓励运营单位采用先进技术和管理方法，实现运维工作的标准化、流程化和智能化，最终达成安全、高效、可靠的运行目标。

评价时，应通过审查运维管理制度、数字化系统界面、工单与维保记录、能效分析报告、报警日志等文件，并结合现场问询与查验，来验证各项功能的实际执行情况和效果。

5 评价方法

5.1 评价要求

5.1.1 能效监测系统记录的数据应真实、准确、齐全。

【条文说明】

真实、准确、齐全的运行数据，不仅可以用于衡量系统能效，还可以为能源审计、节能评估提供可靠依据，避免因数据导致错误的管理决策。齐全的数据为多维度、深层次的能效分析提供可能，帮助管理者从整体上把握能源消耗情况，制定科学合理的节能策略，实现能源资源的优化配置和高效利用。

5.1.2 高效空调制冷机房的评价应提交下列材料：

- 1 高效空调制冷机房评价项目信息汇总表；
- 2 主要施工图，包括但不限于暖通设计说明、暖通系统图和设备表、暖通平面图、暖通大样图等；
- 3 验收记录，包括但不限于：设备入场记录与检测报告、机房调适报告等；
- 4 运行数据连续监测记录；
- 5 第三方能效测试报告；
- 6 运维管理制度文件；
- 7 设备运行与维保记录。

【条文说明】

本条规定了高效空调制冷机房的评价时应提交的各项资料，包括设计图纸、验收记录、运行数据与记录、第三方能效测试报告以及相应的申报分析文件等。

5.2 数据监测

5.2.1 高效空调制冷机房的数据监测应包括下列参数：

1. 制冷系统总耗电量；
2. 常规工况制冷系统制冷量；
3. 常规工况制冷设备冷却散热量；
4. 常规工况制冷系统耗电量，包括冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔耗电量；
5. 释冷系统日间供冷量；

6. 释冷系统日间耗电量，包括释冷侧循环泵与供冷侧循环泵耗电量；
7. 蓄冷系统谷电时段制冷量或蓄能量；
8. 谷电时段蓄冷设备**冷却散热量**；
9. 蓄冷系统谷电时段耗电量，包括双工况制冷机组、蓄冷循环泵、对应冷却塔耗电量；
10. 蓄冷设备直接供冷量；
11. 蓄冷设备直接供冷耗电量，包括期间双工况制冷机、对应冷媒循环泵、冷却水泵、冷却塔、供能侧水泵耗电量；
12. 蓄冷设备直接供冷时**冷却散热量**；
13. 蓄冷循环泵、空调冷冻水泵和冷却水泵耗电量；
14. 冷却塔耗电量；
15. 水处理设备、定压补水泵等耗电量；
16. 主要功能房间室内空气温度和相对湿度。

【条文说明】

本条规定的各项基础数据，为必须测量的内容。制冷设备制冷量可由总管热量表测得，或由各冷水机组支路的热量表测量值累加得到。

提高制冷能效，不能牺牲室内舒适度，因此需要对主要功能房间室内空气温度和相对湿度进行监测，并应满足设计工况。

各用电设备宜设独立电表。

5.2.2 高效空调制冷机房的数据监测宜包括下列参数：

- 1 各台冷水机组的用电量；
- 2 各台冷水机组的冷冻水供水温度、回水温度、供回水压差、流量；
- 3 各台冷水机组的冷却水供水温度、回水温度、供回水压差、流量；
- 4 各台冷冻水泵和冷却水泵的用电量、运行频率、进出口差压；
- 5 各台蓄冷水泵、释冷水泵的用电量、运行频率、进出口差压；
- 6 各台冷却塔的冷却水进水温度、回水温度；
- 7 各台冷却塔风机的用电量、运行频率。
- 8 室外空气温度和相对湿度；
- 9 加药装置、水处理设备、补水设备等用电量。

【条文说明】

这些参数可以帮助诊断各台制冷设备是否处于高效运行区间,有利于精细化节能管理运维。

5.2.3 测量仪表的选用和设置应考虑各个参数测量用传感器、信号调节、数据采集和接线系统对系统测量精度的影响,运行数据的采集间隔不应大于 1h。

【条文说明】

传感器作为获取原始数据的源头,其灵敏度、量程和稳定性决定了测量数据的基础准确性;信号调节过程中,信号放大、滤波、转换等操作若存在偏差,会进一步扭曲原始信号;数据采集设备的采样频率、分辨率不足,易导致数据失真;而接线系统接触不良、电磁干扰等问题,也会使传输的数据出现错误。只有各环节严格把控,才能从源头到终端确保测量数据的可靠性。

5.2.4 用电量、水温度、水流量、空气温度、空气湿度的测量最大允许误差应满足表 5.2.4 的要求。

表 5.2.4 测量最大允许误差

| 测量内容 | 最大允许误差 |
|------|--------|
| 用电量 | ±1% |
| 水温度 | ±0.1℃ |
| 水流量 | ±1% |
| 空气温度 | ±0.2℃ |
| 空气湿度 | ±3% |

【条文说明】

本条规定了监测仪表的精度要求,规定统一的最大允许误差要求,能够消除因测量精度不一致带来的结果偏差。

5.2.5 测量仪表应根据相关的国家或产品标准进行标定校准。

【条文说明】

测量仪表在使用过程中,受环境因素(如温度、湿度、振动)、长期运行的机械磨损、电子元件老化等影响,其性能会逐渐发生变化,出现测量误差。通过标定与校准,可以对仪表的测量偏差进行修正,保障测量仪表输出数据的准确性。标定校准的具体方法应参照相关国家或产品标准。

5.3 能效检测

5.3.1 应对高效制冷机房进行不低于 48h 的现场能效检测，并与自动监测与计量系统的运行数据记录进行校核，平均偏差应在 5% 以内。

【条文说明】

本标准要求对空调制冷机房的运行数据进行现场检测校核，将现场测试结果与监测系统数据进行对比从而判断项目提供数据的准确性。

现场检测的时间不宜过短或过长，综合考虑检测校核的准确性需要及人力物力消耗。参照相关标准，取 48h 作为现场检测校核的时长。能效检测应由第三方单位完成。

5.3.2 现场能效检测应在制冷系统运行稳定后、室外环境接近室外设计工况、室内温湿度参数满足设计要求的条件下进行。

【条文说明】

本条规定是为保证检测数据的客观性与代表性。系统稳定运行，只有代表实际运行工况、稳定、正确的检测数据，才可作为系统能效诊断与能效评价的依据。

5.3.3 现场能效检测报告应包括下列内容：

- 1 项目基本信息，包括冷源系统形式、主要设备铭牌及参数等；
- 2 检测基本信息，包括检测时间、检测仪表及性能参数、检测条件、检测工况与方法等；
- 3 检测结果分析，包括检测时段冷源系统综合能效比、与监测运行数据的偏差分析等。

【条文说明】

本条规定了现场能效检测报告的基本内容，检测报告应包括项目基本信息、检测基本信息和检测结果分析。检测结果分析至少应包括冷源系统综合能效比、与监测运行数据的偏差分析，平均偏差应控制在 5% 以内。

附录 A 高效空调制冷机房评价项目信息汇总表

A.0.1 高效空调制冷机房评价项目信息汇总表可按表 A.0.1 填写。

表 A.0.1 高效空调制冷机房评价项目信息汇总表

| | | | | |
|-----------------------------|--|--------|-----------------|----------------|
| 项目名称 | | | | |
| 项目地址 | | | | |
| 申请评价单位 | | | | |
| 供冷建筑类型 | <input type="checkbox"/> 办公建筑 <input type="checkbox"/> 宾馆饭店建筑 <input type="checkbox"/> 文化教育建筑 <input type="checkbox"/> 医疗卫生建筑 <input type="checkbox"/> 商场建筑 <input type="checkbox"/> 综合建筑 <input type="checkbox"/> 居住建筑 <input type="checkbox"/> 交通建筑 <input type="checkbox"/> 建筑群 <input type="checkbox"/> 工业建筑 <input type="checkbox"/> 其他建筑 | | | |
| 机房所属气候分区 | <input type="checkbox"/> 寒冷地区 <input type="checkbox"/> 夏热冬冷地区 | | | |
| 制冷系统形式 | <input type="checkbox"/> 常规系统 <input type="checkbox"/> 水蓄冷系统 <input type="checkbox"/> 冰蓄冷系统 | | | |
| 空调制冷机房基本信息 | | | | |
| 机房额定制冷量 | | kW | 机房供冷面积 | m ² |
| 机房年供冷时间 | | h | 机房日均运行时长 | h |
| 空调制冷机房常规（含蓄冷冷水机组直接供冷）系统计量数据 | | | | |
| 冷水机组总耗电量 | | kWh | 冷水泵总耗电量 | kWh |
| 冷却水泵总耗电量 | | kWh | 冷却塔总耗电量 | kWh |
| 常规系统全年总供冷量 | | kWh | 常规系统全年总耗电量 | kWh |
| 常规系统全年能效比 | | 冷水输送系数 | | 冷却水输送系数 |
| 空调制冷机房蓄冷系统计量数据 | | | | |
| 蓄冷冷水机组总耗电量 | | kWh | 冷水泵总耗电量 | kWh |
| 冷却水泵总耗电量 | | kWh | 冷却塔总耗电量 | kWh |
| 蓄冷水泵总耗电量 | | kWh | 释冷水泵总耗电量 | kWh |
| 蓄冷系统全年总供冷量 | | kWh | 蓄冷系统全年总耗电量 | kWh |
| 蓄冷系统全年能效比 | | 蓄冷输送系数 | | 释冷输送系数 |
| 蓄冷系统全年当量综合能效比 | | | | |
| 制冷系统全年供冷量 | | | | kWh |
| 基载冷水机组系统直接供冷全年制冷量占比 | | | 蓄冷系统全年供冷量占比 | |
| 蓄冷系统全年当量综合能效比 | | | 蓄冷系统能效输配修正系数 K1 | |

附录 B 高效空调制冷机房项目评价结论

B.0.1 高效空调制冷机房项目评价结论宜按表 B.0.1 填写。

表 B.0.1 高效空调制冷机房项目评价结论

| 高效空调制冷机房项目评价结论 | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------|---------------|----------|----------|----------|--|
| 指标 | | | 评价要求 | | | 项目评价结果 | |
| | | | 一星级 | 二星级 | 三星级 | | |
| 冷源系统全年当量综合能效比 | 寒冷地区 < 1758kW | | ≥4.0 | ≥4.5 | ≥5.0 | | |
| | 寒冷地区 ≥ 1758kW | | ≥4.5 | ≥5.0 | ≥5.5 | | |
| | 夏热冬冷地区 < 1758kW | | ≥4.1 | ≥4.6 | ≥5.1 | | |
| | 夏热冬冷地区 ≥ 1758kW | | ≥4.6 | ≥5.1 | ≥5.6 | | |
| 设备要求 | 1 级能效冷水机组制冷量占总装机容量制冷量的比例 | | ≥30% | ≥50% | ≥70% | | |
| 水系统性能 | 常规水系统 | 冷水输送系数 | < 1758kW | — | ≥44 | ≥48 | |
| | | | 1758~5273kW | — | ≥42 | ≥46 | |
| | | | 5274~10547kW | — | ≥40 | ≥44 | |
| | | | 10548~17579kW | — | ≥38 | ≥42 | |
| | | | ≥17580kW | — | ≥36 | ≥40 | |
| | 冷却水输送系数 | | — | ≥34 | ≥38 | | |
| | 蓄冷水系统 | 蓄冷输送系数 | | — | ≥46 | ≥50 | |
| | | 释冷输送系数 | | — | ≥46 | ≥50 | |
| | 冷却塔 | 逼近度 | | — | ≤3.5℃ | ≤3℃ | |
| | 自动控制 | | | 至少满足 2 项 | 至少满足 3 项 | 至少满足 4 项 | |
| 运维管理 | | | 至少满足 1 项 | 至少满足 2 项 | 至少满足 3 项 | | |
| 核定结论：经检验评价，该空调制冷机房的高效等级为 星级。 | | | | | | | |
| 备注： | | | | | | | |

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，非这样不可的用词：

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用词：

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用词：

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 条文中指明按其他有关标准、规范执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 1 《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》 GB 19577
- 2 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762
- 3 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736

