中华人民共和国

推荐性产品国家标准

《建筑整体式高效空调冷源系统》

编 制 说 明

编制组

2024 年 12 月

目录

一、标准编制任务来源.....1
二、项目背景及标准编制意义、原则.....1
三、编制目的.....4
四、制定标准与现行法律、法规、标准的关系.....5
五、涉及专利的有关说明.....5
六、编制标准过程中所做的主要工作.....5
（一）筹备阶段.....5
（二）标准启动会.....7
（三）编制阶段.....8
七、技术难点及解决办法.....8
（一） 适合于高效空调冷源系统的技术要求.....8
（二）表征高效空调冷源系统性能的指标.....10
八、主要性能指标的验证试验.....12
九、重大意见分歧的处理依据和结果.....12
十、采用国际标准和国外先进标准的情况.....13
十一、风险点及风险防范.....13
十二、标准负责起草单位和参加起草单位、标准主要起草人联系方式.....14
十三、标准编制组成员分工情况说明.....14
十四、其他需要说明的事项.....15

一、标准编制任务来源

根据《国家标准化管理委员会关于下达2024年第三批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2024〕25号）的要求，产品国家标准《建筑整体式高效空调冷源系统》已列入编制计划（计划号：20241717-T-333）。标准性质为推荐性标准，属国标委“扩大内需”重点项目，中国建筑科学研究院有限公司（以下简称“中国建研院”）为第一起草单位。该标准主编部门为住房和城乡建设部（以下简称“住建部”），由全国暖通空调及净化设备标委会和全国冷冻空调设备标委会共同归口管理，项目周期18个月，计划完成时间为2025年7月。

二、项目背景及标准编制意义、原则

（一）项目背景

作为建筑行业的重要组成部分，我国建筑空调系统发展迅猛，市场不断壮大。2022年，空调系统相关产品市场规模已突破1000亿元，相关工程建设市场规模已突破5000亿元。作为传统产业，建筑空调系统必须加快科技创新步伐，满足建筑环境不断提升的高质量要求，以实现人民对美好生活的向往。

在生产端，我国建筑空调系统的水平已经取得长足发展，在设备能力、核心部品部件等方面已经具备自主知识产权，达到世界领先水平，具备了生产更高效、更节能、更低碳产品的能力。在需求侧，“碳达峰碳中和”、“东数西算”、“数字中国”等多个国家战略驱动下，大型公共建筑、高端居住建筑和数据中心等工业建筑对高性能建筑空调系统相关产品的需求非常迫切，而标准的缺失已成为桎梏上游产业升级、下游便利应用的发展瓶颈。

长期以来，由于建设年代、技术条件有限等因素的制约，我国绝大部分空调冷源系统的全年能效都处于较低水平。清华大学、中国建研院等多家单位开展了联合调研，可知我国实际运行中的制冷空调系统99%以上仍然效率偏低，绝大部分建筑的空调冷源系统能效比在3.0左右，20%以上的节能潜力仍然在沉睡，系统能效水平急需改善。通过何种技术手段提高系统能效？系统工程中存在多大的节能空间？这些问题当前仍然缺乏系统性的分析与讨论。同时，由于长期以来统计、监测、报告制度的缺乏，一些先进的高效空调冷源系统缺乏深入的展示与剖析，一些实现高效节能的关键技术并未得到有效的推广和普及。此外，国内相关

标准体系不完善，也制约了产品应用。经过对国内外关于高效空调冷源系统标准的调研，发现目前高效空调冷源系统虽然有相关标准可参考，但还是局限于单一设备或某类设备的标准，缺乏整体性、系统性的标准；或者仅为团体标准，缺乏全行业统一适用的标准。因此，此标准编制迫在眉睫。

（二）标准编制意义

（1）高效空调冷源系统是建筑业落实“双碳战略”的重要途径

2020 年 9 月，习近平总书记提出我国 CO_2 排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。根据相关统计，建筑业约消耗了全球能源的 30%左右。在我国，建筑面积总量达 603 亿 m^2，其中公共建筑占比高达 36%，建筑能耗约占社会总能耗的 30%~40%，公共建筑能耗占建筑总能耗的 1/4 左右。尽管各类公共建筑用能差异大，但集中式空调系统能耗巨大，占到了公共建筑总能耗的 50%~70%，且呈现出逐渐攀升的趋势。能耗升高的同时，也带来了大量的碳排放。建筑运行能耗产生的碳排放约为 21 亿 tCO_2，占全国碳排放总量的 20%左右，其中空调冷源系统是最主要的运行碳排放源。

国家发改委等七部委于 2019 年 6 月联合发布了《绿色高效制冷行动方案》，实施绿色高效制冷行动，旨在提高制冷行业能效，提出到 2030 年，大型公共建筑制冷能效提升 30%，制冷总体能效水平提升 25%以上。2021 年 10 月，国务院颁布了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，提出要大力发展节能低碳建筑，提升建筑节能低碳水平。2022 年 6 月，住建部、国家发改委联合印发了《城乡建设领域碳达峰实施方案》，明确提出到 2030 年实现公共建筑机电系统的总体能效在现有水平上提升 10%。

建设高效空调冷源系统是提升空调系统能效水平、实现建筑节能低碳运行的重要技术途径，全面响应国家重大战略及政策。本标准的编制将全面落实城乡建设领域双碳实施方案中对绿色低碳节能技术和产品工作的要求。

（2）整体式空调冷源系统是实现新型建筑工业化的重要措施

2022 年 8 月，住建部等 9 部委联合印发了《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》，明确了新型建筑工业化是通过新一代信息技术驱动，以工程全寿命期系统化集成设计、精益化生产施工为主要手段，整合工程全产业链、价值链和创新链，实现工程建设高效益、高质量、低消耗、低排放的建筑工业化。发展

新型建筑工业化是带动技术进步、提高生产效率的有效途径。发展新型建筑工业化涉及全过程、全要素、全系统，如设计标准化、生产工厂化、施工装配化、管理信息化以及智能化应用等。

空调冷源系统既可以看成是一个集成工程，又可以看成是一个系统级的产品。整体式空调冷源系统的设计方式、各设备的选型及匹配、施工质量、运行中的空调负荷变化优化控制等是一个整体式工程产品；以控制器为核心将冷水机组、水泵以及冷却塔联合运行控制是一个系统集成控制系统产品；控制器根据末端负荷的变化情况对实际的各运行设备进行协调调控是一个控制优化模块产品，有了相关的产品标准才能保证空调冷源系统在最节能工况下运行。

本标准将针对空调冷源系统整体式的产品提出技术要求，满足新型建筑工业化的需求。

（3）本标准是推动建筑空调冷源系统整体性能提升的必需手段

如前所述，多年以来我国建筑工程中空调冷源系统能效普遍处于低能效水平。近年来，随着行业技术发展，高效机房整体水平迈上了一个新的发展台阶，涌现出大量的能效水平大于 5.0、甚至大于 6.0 的优秀案例。我国的高效机房产业不断升级，实际应用和产业化水平不断提高，生产出了高效磁悬浮冷水机组、高效水泵、高效冷却塔等高能效设备。在技术应用方面：采用了水力系统低阻优化、BIM 装配式整体机房、系统运行仿真复核、系统能效最优控制等设计方法，建立了我国高效空调冷源系统的整体设计优化技术体系。在运行维护技术方面：应用了综合性能调适、人工智能、无人值守、高效水处理、BIM 三维可视管理等新技术，形成了我国高效空调冷源系统能耗监测、智慧运维管控技术应用。这些都为高效空调冷源系统的能效提升带来了巨大的裨益，技术水平已从同国际跟跑逐渐发展为与国际并跑。在绿色高效制冷行动方案的推动下，高效空调冷源系统建设如火如荼，成为行业的热点和焦点。

然而，由于长期以来统计、监测、报告制度的缺乏，一些先进的高效空调冷源系统缺乏深入的展示与剖析，一些实现高效节能的关键技术并未得到有效的推广和普及。目前国内标准主要针对冷源系统各组成部分给出节能要求、针对能源站给出装配式的建造要求，还没有针对空调冷源系统给出整体性能指标的国家标准。

（4）本标准的制定配合相关政策实施是扩大内需的重要路径

建设高效空调冷源系统已成为行业共识。目前高效空调冷源系统市场初具规模，经过与美的、海尔、约克等多个国内主要空调冷源系统厂家和企业交流，2022年整体式高效空调冷源系统的收入在100亿元以上。而且，随着绿色节能理念的深入、节能减排效益凸显，许许多多的业主、建设单位、能源运营单位，尤其是涉及大型办公建筑、商业综合体、学校、地铁、数据中心、园区等能耗高的建筑，都在主动建设高效空调冷源系统。同时高效空调冷源系统市场细分效应也逐渐凸显，根据多个企业的共同预测，未来相当长一段时间，高效空调冷源系统的需求会越来越大，市场规模也会越来越大，市场前景广阔。

我国大型公共建筑数量约为140~160万个，根据当前调研结果，绝大部分能效水平达不到国家最新的高效运行要求。本标准配合相关政策实施后，预计我国每年开展公共建筑空调冷源节能改造、新建空调冷源约1.5~2万个，市场产值约为150~200亿元。我国公共建筑中央空调冷源新建及改造工作将会持续10年以上，总计会创造产值1500~2000亿元。在推动产业升级方面，本标准有着极大的市场前景，将会带动工程建设行业、制冷空调行业、装配式产业等产业链多个上下游企业的发展。

因此，制定本标准是响应国家关于节能减排、提高建筑能效、实现新型建筑工业化、带动投资并扩大内需的重要内容。本标准将根据模块化设备系统和集成节能控制系统的技术特点，给出空调冷源系统整体性能指标及整体式一体化建造的统一要求，实现建筑空调冷源系统整体性能的提升，保障产品在生产、检测、应用全链条都有据可依。

本标准制定后将规范和促进建筑空调冷源系统的产品标准化建造和实现建筑空调冷源系统节能高效的运行，引领指导行业发展。

三、编制目的

通过编制本标准，形成建筑整体式空调冷源系统产品标准，助力建筑节能和双碳战略；落实国家标准化发展纲要，使产品标准更为有效的衔接工程应用；填补国标空白，是对高效空调冷源产品标准体系的必要补充；对接国际标准，为产品的高质量发展及国际互流互通做出积极贡献。

四、制定标准与现行法律、法规、标准的关系

本标准的编制与现行法律、法规、标准相互协调一致，是落实政策、完善全文强制标准的重要抓手。

全面响应国家新一轮发展战略《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》：有序推进重点行业设备、建筑和市政基础设施领域设备…等更新改造。全面响应《住房和城乡建设领域贯彻落实<国家标准化发展纲要>工作方案》：促进绿色低碳建筑发展，提升系统运行效率等节能指标。全面响应、完善、落实全文强制规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021。新建的居住和公共建筑碳排放强度分别在 2016 年执行的节能设计标准的基础上平均降低 40%，碳排放强度平均降低 7kgCO2/(m^2·a)。

五、涉及专利的有关说明

本标准的编制不涉及专利。

六、编制标准过程中所做的主要工作

（一）筹备阶段

1. 编制组筹备

中国建研院作为标准第一起草单位组织开展编制组筹备工作，负责征集高效冷源领域的科研院所、研究机构、企业和服务商，并筹备开展编制组成立暨第一次工作会议。

2. 国内外标准调研情况

为保证标准编制工作的顺利进行，对国内外高效冷源的相关标准情况进行了调研。

（1）国外相关标准

国外高效冷源系统相关标准发布较早、要求较高，其概念最早由欧美等发达国家提出。美国 ASHRAE Instrumentation for monitoring central chilled-water plant efficiency（Guideline 22-2012）对冷源系统的效率进行了详细说明：冷源系统的效率以 COP 表示，其基于冷水机组、冷却水泵、冷冻水泵和冷却塔的能源消耗情况，即供冷量和上述设备的用电量之和的比值。同时，ASHRAE 介绍的制冷机

房系统（冷源系统）能效比如图 1 所示。制冷机房系统的全年平均能效比分为 4 档，依次为运行优秀、良好、一般和亟待改善的，对应的能效水平分别是≤0.7kW/ton（COP≥5.02）、0.7~0.85kW/ton（COP 为 4.14~5.02），0.85~1.0kW/ton（COP 为 3.52~4.14）、≥1.0kW/ton（COP＜3.52）。

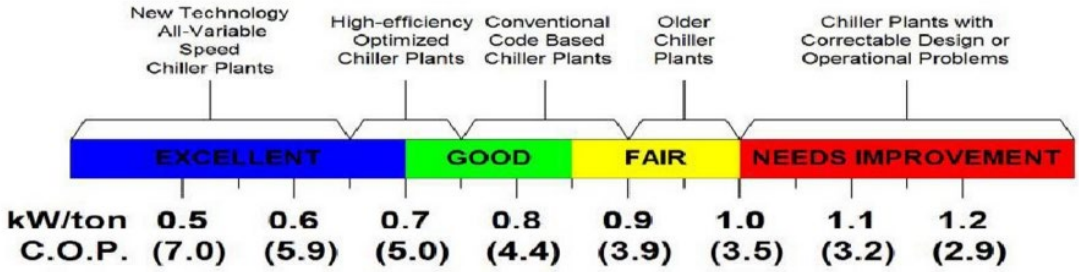

图 1　ASHRAE 年平均制冷机房系统（冷源系统）效率要求

同为发达国家的新加坡，也为其空调系统能效划分了等级。从装机容量上来看，分为大于 500RT 和小于 500RT 两种类型。总装机容量小于 500RT 的系统，COP 在 4.40 以上才可达到金级，而如果要达到铂金级，则 COP 要达到 5.17。

（2）国内相关标准

《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 提出了电冷源综合制冷性能系数（SCOP）的概念，即“设计工况下，电驱动的制冷系统的制冷量与制冷机、冷却水泵及冷却塔净输入能量之比”，并给出了不同气候区的该值最低要求。与《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 类似，《空气调节系统经济运行》GB/T 17981-2007 将制冷系统能耗比定义为制冷量与制冷系统主要设备（冷水机组、冷却水泵和冷却塔）耗电量之比，未考虑冷冻水泵能耗。《公共建筑节能检测标准中》JGJ/T 177-2009 定义了冷源系统能效系数（EER-sys），即“冷源系统单位时间供冷量与单位时间冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔风机能耗之和的比例”。在这些标准中，规定了冷源系统能效系数限值，但考虑到其制定时间比较早，对冷源系统 COP 的规定已无法满足现行要求。

针对高效冷源系统（高效空调制冷机房），目前中国建研院初步建立了“1+N”的高效机房标准体系。在评价标准体系框架下，编制了涵盖技术规程、调试、检测、产品、限额等全流程标准体系。《高效空调制冷机房评价标准》T/CECS 1100-2022 将全年能耗作为评价维度，关注机房的全周期高效节能。以评价标准为纲领，在机房建设运维全流程标准化方面，编制了《高效制冷机房技术规程》T/CECS

1012-2022；在系统调试、检测、产品、限额要求方面，分别编制了《供暖与空调系统节能调试方法》GB/T 35972-2018、《空调冷源系统能效检测标准》T/CECS 549-2018、《机电一体化装配式空调冷冻站》T/CECS 10102-2020、《建筑供暖供冷系统能效评价规范》RB/T 083-2022。《高效空调制冷机房评价标准》T/CECS 1100-2022 给出了不同气候区、不同等级的系统性能指标，见表 1。上述团体标准为本标准的编制提供了很好的借鉴和参考作用。

表 1 《高效空调制冷机房评价标准》T/CECS 1100-2022 给出的冷源系统全年能效比评价指标要求

指标	能效等级			
冷源系统全年能效比	气候分区	III级	II级	I级
	严寒/寒冷地区	≥4.5	≥5.0	≥5.5
	夏热冬冷地区	≥4.6	≥5.1	≥5.6
	夏热冬暖地区	≥4.7	≥5.2	≥5.7

（二）标准启动会

2024 年 8 月 20 日，《建筑整体式高效空调冷源系统》编制组成立暨第一次工作会议在北京召开，会议采用线上线下结合的方式进行。住建部标准定额研究所姚涛处长，中国建研院环能院路宾副院长、曹勇主任，全国暖通空调及净化设备标委会李正秘书长，全国冷冻空调设备标委会谢宝刚副秘书长、张明圣教授级高工出席了会议。中国建研院、合肥通用机械研究院有限公司等 20 家编制单位的 30 余位专家参加了会议。

图 2 编制组成立暨第一次工作会议合影

编制组成立会由李正秘书长主持。路宾副院长代表主编单位致欢迎词并强调了标准编制的重要性；姚涛处长代表主管部门对标准编制的科学性、先进性、可

操作性等提出了要求；谢宝刚副秘书长代表全国冷冻空调设备标委会强调了编制过程中应重点关注相关标准间的协调一致。

第一次工作会由曹勇研究员主持。崔治国工程师对标准编制背景、前期工作基础、标准草案、编制计划做了详细介绍；与会人员对标准编制重点和难点、草案内容、关键指标等进行了深入讨论。编制组专家均表示将全力支持标准编制工作，确保标准工作顺利完成。

此次会议的召开不仅加深了各编制单位对标准内容的理解，也为标准编制工作的顺利开展奠定了坚实基础。作为建筑暖通空调领域节能减排的一项重要标准，本标准的编制将填补整体式空调冷源系统标准的空白，推动行业的技术进步和产业升级，助力建筑绿色低碳发展。

（三）编制阶段

编制组按照既定计划安排，在启动会后组织了 2 次内部讨论会，针对于技术难点、关键点开展专题研讨。在吸收参编单位意见的基础上，于 2024 年 12 月形成了标准征求意见稿。

七、技术难点及解决办法

（一） 适合于高效空调冷源系统的技术要求

长期以来，大部分空调冷源系统因设计、建造、设备、运维等方面长期存在“传统设计以静态工况设计为主，性能动态化不足”、“传统建造以达标性建设为主，装配协调性较差”、“传统运维以人工运维为主，先进人工智能技术缺乏”、“高效空调制冷机房系统性构建标准体系不足”等痛点问题，全年能效比普遍在 3.0 左右，同国际能效领先水平相比亟需提高。

空调冷源系统是一个系统化的概念，其“高能效”的实现也需要系统化的技术实现。目前，在高效空调冷源系统的实现上，中国建研院及各编制单位历经多年的联合攻关，形成了如下的主要技术成果：

1. 高效空调制冷机房动态优化设计与智能建造技术

全年仿真的动态协同设计方法与工具。以全年动态负荷为基础，构建了包含冷源系统配置、全局阻力优化与参数设计等内容的动态设计方法；构建了基于行为树的冷源系统新型 AI 智能控制模型架构，实现了由静态设计到动态设计

方法的转变；构建了数字孪生的制冷机房仿真优化技术与系统，数字孪生基座搭载算法控制逻辑，形成了数字孪生可视化建模和运行优化仿真工具，实现整体设计匹配性提升 60%以上，减少系统设计不协同造成的系统能耗损失。

广域精准调控的高 IPLV 性能的制冷机组产品。利用磁悬浮系统无机械接触摩擦的特性，减少了传统机组的润滑系统，研发了磁悬浮离心式压缩机技术，实现了部分负荷下高能效运行；同时通过降低压缩机机械损失，研发了全变频双级水平对置离心压缩机技术与系列产品。采用广域精准调控技术，实现对机组在大跨度运行负荷范围下的精确控制，突破了常规机组在低负荷率下效率低的性能瓶颈，机组整体 IPLV 高达 9.07，较国家标准最高等级的规定值提高了 12%。

BIM 机电一体化装配式冷冻站建设方法。利用仿真平台对冷冻站中的主要设备、安装平台、管路和管路支架进行一体化 BIM 建模。通过一体化、模块化设计，结合机房设备预制组件的可视化施工和装配式智能建造技术，打造整体式、移动式、模块式冷冻站产品。通过预先进行管路碰撞检查和设备管路布局优化，有效克服了传统冷冻站投资大、建造复杂度高、集成化低的问题，实现冷热源系统占地面积减少 30%以上，建造效率提升 80%以上的效果。

基于物联网的制冷机房动态评估与调适技术及工具。基于 NBIot 技术研发了可同时测量、实时采集和传输结果至中央处理单元的多通道温度测量装置，以逼近理想水系统热力平衡状态为目标，基于回传数据对系统水力与热力平衡状况进行动态评估。设计了远程智能运维预警系统数据库，构建了运行数据分析学习模型、工作点准则库，提出了基于贝叶斯网络、神经网络等理论的故障诊断技术，实现冷冻站运行过程中的故障预警及低效预警。调适后系统与设计阶段符合性提高 90%以上，大大减少由于实际系统与设计系统存在偏差造成的能耗损失。

2. 高效空调制冷机房智慧化运维技术

基于双重降维的数字化诊断与预警方法。通过可拓学的多目标分项能耗评价模型，建立能耗数据的一次降维方法；通过因子分析法，建立分类分项运行数据的二次降维方法，有效筛除冗余数据。通过决策树算法，对降维数据建立

故障在线识别，实现了系统运行故障的快速诊断，有效解决传统运维诊断中人工分析、及时性差的难题，实现了被动应对向预测性维护的转变。

负荷特性识别的多参数优化节能控制技术。运用主成分分析和相关性分析算法，识别冷源系统的阶梯负荷特性；基于多聚类方法，判别潜热与显热负荷规律，建立潜热-显热负荷定量化模型。以系统能效最高为优化目标，以进出水温度和流量为优化参数，形成多参数优化控制方法。解决了传统控制技术中负荷品位不明确、单点参数反馈控制导致的节能效果受限的固有弊端，实现了制冷机房智慧化最优节能运行。

数据驱动的空调系统自适应管控系统及装置。研发了数据在线监测采集、数据存储、故障识别与报警、节能数据分析、集中优化控制策略、自适应控制等模块为一体的国产自主可控的空调系统无人值守控制系统与装置，实现冷源系统整体能效提升 15%以上，打破了国外控制柜产品的技术壁垒。

智慧运维的“云-边-端”架构的能效云。以汇聚分布式能源集控、能源足迹孪生、智慧碳管理等一系列 SaaS 应用的能效管理为核心，在边缘侧高效空调制冷机房智慧调控基础上，运用云平台技术框架体系，搭载各类建筑能效与碳管理的智能应用系统，建立机房与建筑能效数据治理体系，形成以数据为核心的长效运维机制，构建云上能碳综合治理的建筑智慧运维新模式，运维管理效率提升 20%-30%，管理成本降低 20%。智慧运维能效云底层架构和应用层开发均为国产自主可控。

本标准在制定过程中，将上述关键技术内容高度提炼、总结，写入“第 5 章一般要求”中。

（二）表征高效空调冷源系统性能的指标

在本标准之前，中国建研院牵头相关单位编制了高效空调制冷机房的工程技术规程、评价标准，通过“冷源系统全年能效比（EERa）：冷源系统全年累计制冷量（kWh）与空调制冷机房全年累计能耗（kWh）的比值”作为衡量空调制冷机房的性能指标。

“冷源系统全年能效比”是一个实际运行的概念，其有以下两方面特点：①不同气候分区在基础环境及空调系统运行要求等方面的差异较大，多方面的差异会对空调系统的设计、建造、运行方式、运行时长等多方面产生影响，因

此，不同气候分区的空调制冷机房能效不应以同一指标进行评价。②其是一个全年运行的概念，是一个包含了整个制冷季、涵盖不同负荷率的一个综合值。

本标准制定过程中，从两个方面考虑去确定表征高效冷源系统性能的指标：①本标准是一本产品标准，其做不到在真实工程中运行一年后、根据实际运行情况来标定产品性能，因此需要一个或若干个“特定点”工况、便于检测验证的“点状”性能指标。②高效冷源产品本质上是为了后期长期运行、全年运行高效，因此仍需以结果为导向，确定一个可以衡量“全年运行”能效水平的指标。

基于以上考虑，本标准确立了两项衡量高效冷源系统的指标：①“名义工况性能系数：名义工况下，建筑整体式高效空调冷源系统以同一单位表示的制冷量除以总输入电功率得出的比值”，这是一个“点状”指标，用来衡量在冷冻水7℃出水、冷却水30℃进水工况下的性能指标。②“冷源系统综合部分负荷性能系数：在部分负荷工况下，用一个单一数值表示的冷源系统的部分负荷效率指标，它基于冷源系统部分负荷时的性能系数值、按系统在各种负荷下运行时间的加权因素获得”，这是一个“线性”指标；通过借鉴团体标准“冷源系统全年能效比”在制定过程中的调研、实测、模拟，得到不同负荷率运行时长的占比，从而计算出“冷源系统综合部分负荷性能系数”的数值。

“名义工况性能系数”、“冷源系统综合部分负荷性能系数”的计算公式分别如下：

（1）冷源系统名义工况性能系数按式（1）进行计算。

$$COP_{sys}=\frac{Q_D}{\sum N_{Di}} \quad \cdots\cdots \quad (1)$$

式中：COP_{sys}——冷源系统名义工况性能系数，kW/kW；

Q_D——冷源系统名义工况下单位时间平均供冷量，kW；

$\sum N_{Di}$——冷源系统名义工况下各设备的平均输入功率之和，kW。

（2）冷源系统部分负荷性能系数按式（2）计算。

$$PEER_{sys}=\frac{Q_P}{\sum N_{Pi}} \quad \cdots\cdots \quad (2)$$

式中：$PEER_{sys}$——冷源系统部分负荷性能系数，kW/kW；

Q_P——冷源系统部分负荷工况下单位时间平均供冷量，kW；

$\sum N_{Pi}$ ——冷源系统部分负荷工况下各设备的平均输入功率之和，kW。

（3）冷源系统综合部分负荷性能系数按式（3）计算。

$$IPLV_{sys} = 1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3 \times D \text{ ……} \quad (3)$$

式中：$IPLV_{sys}$——冷源系统综合部分负荷性能系数，kW/kW；

A——冷源系统在100%负荷工况下的性能系数；

B——冷源系统在75%负荷工况下的性能系数；

C——冷源系统在50%负荷工况下的性能系数；

D——冷源系统在25%负荷工况下的性能系数。

八、主要性能指标的验证试验

结合模拟、测试和工程调研，确定“名义工况性能系数”、“冷源系统综合部分负荷性能系数”的指标值如表 2 和表 3 所示。

表 2 系统名义工况性能系数要求

系统名义制冷量（CC）	名义能效等级		
	1 级	2 级	3 级
≤528	4.4	4.3	4.1
528＜CC≤1163	4.8	4.7	4.5
CC＞1163	5.1	5.0	4.8

表 3 综合部分负荷性能系数要求

系统名义制冷量（CC）	综合部分负荷能效等级		
	1 级	2 级	3 级
≤528	5.0	4.9	4.8
528＜CC≤1163	5.1	5.0	4.9
CC＞1163	5.2	5.1	5.0

九、重大意见分歧的处理依据和结果

无。

十、采用国际标准和国外先进标准的情况

无。

十一、风险点及风险防范

1. 对人身健康的不利影响

本标准在编制过程中充分考虑了空调冷源系统可能对人产生的直接和间接不利影响，并对产品检验、标志、包装、运输及储藏进行了规范要求。

2. 标准技术要求合规性

本标准规定的指标为国家推荐性的最低指标要求，会对行业技术及产品产生影响，需要考虑指标的科学性、先进性和可操作性，编制中应进行充分的技术调研和测试研究，保证标准技术内容通用性。

3. 对工程技术及产品限制性

建设高效空调冷源系统已成为行业共识。目前高效空调冷源系统市场初具规模，随着绿色节能理念的深入、节能减排效益的凸显，许许多多的业主、建设单位、能源运营单位，尤其是涉及大型办公建筑、商业综合体、学校、地铁、数据中心、园区等能耗高的建筑，都在主动寻求建设高效空调冷源系统。同时高效空调冷源系统市场细分效应也逐渐凸显，根据多个企业的共同预测，未来相当长一段时间，高效空调冷源系统的需求会越来越大，市场规模也会越来越大，市场前景广阔。标准的编制旨在引领技术的发展进步，不会对相关技术和产品产生限制。

4. 标准交叉重复情况

经查重比对，本标准与现有国内标准不存在交叉重复情况。

5. 技术专利识别情况

本标准修订不涉及专利。对于可能存在的技术专利误用和侵权，需要向参编单位明确要求，避免误用，并保障征求意见的广泛性，如有风险尽早识别。

6. 舆情风险情况

本标准的编制有利于空调冷源系统相关技术及产品的健康发展，对相关产业以及国际交流有促进作用，因此分析不存在相关不利舆情风险。

十二、标准负责起草单位和参加起草单位、标准主要起草人联系方式

表 3　起草单位及编制组成员

序号	单位	参编人	联系电话
1.	中国建筑科学研究院有限公司	曹勇、路宾、崔治国	13651372806 13701285075 13520314710
2.	建科环能科技有限公司	张亮、于晓龙、毛晓峰	18611807540 17746538923 17768111024
3.	合肥通用机械研究院有限公司	马金平	0551-65335461
4.	中国建筑西北设计研究院有限公司	赵民	13519195028
5.	华南理工大学建筑设计研究院有限公司	陈祖铭	13802903875
6.	华东建筑设计研究院有限公司	陈刚	13901819023
7.	山东省建筑设计研究院有限公司	李向东	13869106907
8.	北京建筑大学	于丹	13641328061
9.	仲恺农业工程学院	丁力行	13710770179
10.	广东美的暖通设备有限公司	李元阳	18824896468
11.	青岛海信日立空调系统有限公司	孟庆超	18560603932
12.	远大空调有限公司	匡胜严	18692225850
13.	格兰富水泵（上海）有限公司	汪林	13501948009
14.	广东欧科空调制冷有限公司	钟明坚	13928489024
15.	杭州华电华源环境工程有限公司	韩云海	13817831389
16.	和璞思德能源顾问（山东）有限公司	马宁	13969145467
17.	中国港能智慧能源集团有限公司	陈雷昕	18621517775
18.	中国石油天然气管道工程有限公司	史玉峰	13503263238
19.	中建五局安装工程有限公司	张建峰	13716844484
20.	中建三局二公司安装公司	周磊	18677089020
21.	上海建工一建集团有限公司	褚庆翔	18101807177

十三、标准编制组成员分工情况说明

表 4　编制组成员分工情况表

章节	内容	工作分工
1	范围	中国建研院牵头，其他单位参与

章节	内容	工作分工
2	规范性引用文件	中国建研院牵头，其他单位参与
3	术语和定义	中国建研院牵头，其他单位参与
4	分类和标记	广东美的暖通设备有限公司、约克（中国）商贸有限公司牵头，其他单位参与
5	一般要求	5.1、5.2 部分由中国建筑西北设计研究院有限公司、华东建筑设计研究院有限公司牵头，其他单位参与； 5.3、5.4 部分由山东省建筑设计研究院有限公司、华南理工大学建筑设计研究院有限公司牵头，其他单位参与
6	要求	中国建研院牵头，其他单位参与
7	试验方法	合肥通用机械研究院有限公司牵头，其他单位参与
8	检验规则	合肥通用机械研究院有限公司牵头，其他单位参与
9	标志和贮存	青岛海信日立空调系统有限公司、广东欧科空调制冷有限公司牵头，其他单位参与
10	附录	合肥通用机械研究院有限公司牵头，其他单位参与

十四、其他需要说明的事项

无。