

《数据中心和通信机房用空气调节机组》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1 任务来源

【编制依据】2021 年第一批推荐性国家标准计划项目（国标委发[2021]12 号），计划编号 20210716-T-604。

【项目概况】计划项目名称：计算机和数据处理机房用单元式空气调节机；项目周期：18 个月；计划下达时的主要起草单位：合肥通用机械研究院有限公司。

2 主要工作过程

起草阶段：计划任务下达后，从 2021 年开始，在冷标委秘书处的组织下成立了以合肥通用机电产品检测院有限公司为牵头单位的标准起草工作组，开始着手标准的起草工作。受新冠疫情影响，标准的起草工作推进缓慢，除起草组内部的小范围讨论外，仅于 2022 年的 4 月 8 日召开了一次面向行业的线上研讨会。2022 年 6 月，标准项目被迫申请了延期，但期间起草组已书面向全行业征集了多轮意见和建议。疫情缓解后，工作组相关人员立即加大了工作力度，进一步确定主要修订内容，迅速完善了征求意见稿草案。2023 年 2 月 16 日，秘书处组织在合肥召开了第一次线下的大型行业研讨会，约 80 余位专家代表参会，就标准的型式分类等关键问题进行了深入细致的讨论，并达成一致共识。起草组结合会前、会后征集的意见和建议以及会议讨论的结果，对草案进行了修改和完善。2023 年 6 月 13~14 日，秘书处组织在广东顺德召开了第二次线下的行业研讨会，就标准的技术细节等做了进一步的讨论。会后，起草组依据会议结论，开展了一次集中的数据调研，并对征求意见稿进行了最终的修改完善。2023 年 7 月 15 日，形成的正式征求意见稿经组长审核后提交至冷标委秘书处。

二、标准编制原则和主要内容

1 标准编制原则

本标准修订过程中遵循以下原则：

(1) 标准在结构和内容的编排方面严格依据 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》进行编制。

(2) 本标准作为数据中心和通信机房用空调机组的基础标准，应体现其基础通用的性质，在评价体系的建立上应能引领数据中心和通信机房用空调机组未来的走向，展现其在体系中的地位。

(3) 标准修订既要考虑与国际接轨，同时也应充分反映国内产业的发展水平和技术现状，既要使标准规定的技术要求符合用户需求，保护消费者利益，同时还要使试验方法具有较强的可操作性，便于落地实施。

2 标准主要内容

本文件规定了数据中心和通信机房用空气调节机组的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于为数据中心和通信机房（或类似场所）内集中放置的电子信息技术设备提供适宜环境的空气调节机组。

3 主要技术差异

3.1 术语和定义

增加了机械制冷、自然冷却、机械制冷式机房空调、复合制冷型机房空调、回路热管、标准工况、使用工况、能效系数、部分负荷率、部分负荷全年能效比的定义。

3.2 型式分类

从市场调研数据来看，自然冷却技术在数据中心和通信机房用空调机组的应用越来越广泛，因此型式分类中增加了按机房空调按产品种类的分类型式，分为三个大类，分别是机械制冷型、复合制冷型和冷冻水型，其中机械制冷型又分为：风冷式、水冷式和蒸发冷却式，复合制冷型又分为热管复合式、乙二醇经济冷却器复合式、间接蒸发冷却制冷复合式和其他，冷冻水型又分为盘管式和水冷热管式。同时考虑到目前数据中心的回风温度向高回风温度方向发展，分类型式中增加了按回风温度的分类型式，分为标准回风温度型和低回风温度型，考虑到定频机组和变频机组在性能方面的差异，分类型式中增加了按能力调节特性的分类型式，分为定频型和变频型。

3.3 工况条件

根据 4.1 章的型式分类，分别给出了机械制冷型、复合制冷型和冷冻水型的工况条件，与 GB/T19413-2010 标准相比，增加了复合制冷型和冷冻水型中的水冷热管的工况条件。低回风温度型的机房空调的工况条件基本沿用了 GB/T 19413-2010 标准中的工况条件，调整了部分试验工况条件，包括最大运行工况的室外温度调整为 45℃，低温制冷的室外工况条件调整为-15℃，加湿量试验的室内湿球温度调整为 14℃。

标准回风温度型的机房空调的名义工况条件经两次会议讨论，确定室内干球温度为 35℃，室内湿球温度以低回风温度型机房空调回风绝对含湿量不变为主要原则，同时考虑实验室的能力的思路设定的，室外温度与低回风温度型机房空调的工况条件保持一致。

对于低回风温度型机房空调，全年性能系数的工况条件沿用了 GB/T 19413-2010 标准中的工况条件，高回风温度型机房空调全年性能系数试验的工况条件按上述原则制定，同时增加了机械制冷型蒸发冷却式机房空调的全年性能系数试验的工况条件，其中室外工况条件的设定参考了 GB/T 18430.1 标准，室内工况条件与其他类型机房空调一致。

3.4 全年能效比评价模型

标准中的原有的全年能效比（AEER）评价模型见下式

$$AEER = T_a \times EER_a + T_b \times EER_b + T_c \times EER_c + T_d \times EER_d + T_e \times EER_e$$

式中：

$AEER$ ——机房空调的全年能效比；

$EER_a \sim EER_e$ ——A~E 工况条件下的能效比；

$T_a \sim T_e$ ——A~E 工况条件下的温度分布系数。

原有评价模型存在评价模型和全年能效比的概念不契合的问题，全年能效比为全年制冷时从室内除去的热量总和与消耗的电量总和之比，GB/T 19413-2010标准中AEER体现是机房空调在A~E工况条件下的能效比的加权值之和，因此本次修订更改了AEER的评价模型，即为下式：

$$AEER = \frac{1}{\left(\frac{1}{EER_a} \times T_a + \frac{1}{EER_b} \times T_b + \frac{1}{EER_c} \times T_c + \frac{1}{EER_d} \times T_d + \frac{1}{EER_e} \times T_e \right)}$$

此评价模型计算的到的AEER能够体现全年能效比的概念，对数据中心的设计选型以及PUE的评

价有更强的指导意义。

鉴于GB/T 19413-2010标准中对AEER的测试方法不够完善，本次修订结合机房空调在实际运行的控制逻辑，完善改了AEER测试方法，要求在B、C、D、E工况条件下机房空调的实测风量应在A工况条件下实测风量的±5%范围内，静压应与A工况条件下的出风静压一致，在B、C、D、E工况条件下可开启自然冷却模式。

鉴于目前有些数据中心机房，实际的装机量达不到满载，设备使用方对机房空调的部分负荷性能的关注度提高，因此，本次修订引入了部分负荷全年能效比的概念，以契合市场端的需求，其试验方法与全年能效的试验方法一致。

考虑到设备使用方对机房空调显热制冷量的关注度不断提高，为引导机房空调的评价方向向显热制冷量评价的方向发展，本次修订引入了显热能效比、显热全年能效比、部分负荷显热全年能效比的概念，并给出了显热全年能效比和部分负荷显热全年能效比的试验方法，将其作为资料性附录在标准中给出。

对于冷冻水型机房空调，GB/T 19413-2010标准中没有给出能效评价指标，本次修订引入了能效系数的概念，计算公式见下式：

$$EEC = \frac{Q_s}{P + \frac{\Delta P_L \times L_L}{\eta}}$$

式中：

ECC—能效系数，单位为瓦每瓦（W/W）；

Q_s —供冷量，单位为瓦（W）；

P —风机及控制系统功率，单位瓦（W）；

ΔP —水阻力，单位为帕（Pa）；

L —水流量，单位为立方米每秒（m³/s）；

η —水泵效率，取 0.65。

3.5 性能评价方法

由于数据中心机房内的工作设备不同，其要求的机房内温度有所不同，目前集中在32℃~38℃之间，选择35℃作为统一的评价基准，作为基准工况，标准中对基准工况的给出统一的评价要求。

为了满足工程项目要求的温度与基准工况不同时，对机房空调设备性能的评价需求，本次修订增加了使用工况条件下机房空调的评价方法。

3.6 评价指标

在原标准中原有评价指标的基础上，增加了风量、冷风比、冷冻水型机房空调的能效系数、使用工况性能、空气过滤性能、工作模式切换、控制要求、漂水率、涂层附着力、电镀件耐腐蚀、有毒有害物质含量指标，同时给出了试验方法。

在数据调研的基础上，调整了原标准中AEER、噪声、显热比的限定值，限定值根据征求意见阶段征得的意见再进行进一步调整。

3.7 噪声测量

鉴于目前部分机房空调设备会配备两台或多台室外机，GB/T 19413-2010标准中并未对配备多台室外机的机房空调的噪声测量提供测量方法，本次修订增加了配备两台或多台室外机的机房空调产品的噪声测量方法。

3.8 风管尺寸和静压测点

GB/T 19413-2010标准中对风管的规定不够细致，造成行业内风管的尺寸和静压测点位置没有统一，影响测试数据的一致性，本次修订对对平出风、上出风和下出风机房空调风管尺寸和静压测点位置做出了统一要求和规定。

3.9 加湿量测量装置

GB/T 19413-2010 标准中加湿量测试的增压装置为水泵，测试过程中易造成加湿水箱中的水温不断升高，影响测量结果的准确度，本次修订将增加装置变为气压，可避免测试过程中水温升高的问题。

4 解决的主要问题

本次修订充分纳入和反映了当今新产品、新技术、新工艺等先进成果，跟进了国家绿色高效等政策和市场对产品标准的需求，保证了标准的时效性、先进性和科学性。

本次修订重点在于提升标准的基础通用性和科学先进性：

首先，标准给出了机房空调的基本评价思路，建立统一的评价的基准和平台，使同类产品具有横向可比性。同时也考虑了工程应用的情况，对使用工况下的性能可以进行评价，以满足使用方的需求，且以标准正文和资料性附录的型式前瞻性的引入了显热制冷量评价的思路和方法，进一步强化了机房空调标准族的技术标准体系，为机房空调类产品的标准体系的建立打下坚实的基础。

其次，GB/T 19413 作为机房空调类产品的基础性标准，本次修订原版标准中规定不明确的试验方法和测量装置，避免了不同制造商测量方法和使用测量装置之间的不统一，最大程度的保证测量结果的重复性和复现性，起到了一个基础性标准应发挥的作用。

三、主要试验（或验证）情况

依托国家压缩机制冷设备质量检验检测中心和各起草单位的测试部门，结合各主要生产企业的出厂检验等过往经验，起草组对标准给出的各试验方法和测量装置均进行了前期的验证。

2023年6月，冷标委组织就能效指标进行了一次专项调研和数据验证，向行业部分企业、国家压缩机制冷设备质量检验检测中心收集了部分数据，能效指标、噪声指标的限定值，标准中试验方法、测量装置及限定值将在意见反馈过程中进一步完善。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

随着数字经济的发展、行业资源的集聚,大数据中心将在我国经济中扮演越来越重要角色,有数据显示,我国数据中心的电费占数据中心运维成本的60%~70%。随着服务器的加速部署,如何进一步降低能耗,实现数据中心绿色发展,成为业界关注的焦点。由于数据中心的能耗中,冷却系统是最高的部分,因此高效绿色的冷却方案是目前数据中心节能降耗的研究开发重点之一,而提高机房空调的能效提高能源效率的基石。

利用室外低温冷源为室内提供冷量已成为数据中心节能减排的研究热点,也是解决目前数据中心高能耗、实现节能减排的重要举措之一。本次标准的重点工作之一就是使用自然冷却技术的机房空调纳入到标准中,并给出合理的评价指标和评价方法,使市场上主要的机房空调产品均有标准可依,提供一个横向比较的平台,同时,评价方式又不唯一,对于不同于基准工况的使用工况,给出了通用的评价指标和方法,同时将显热制冷量的评价引入到标准中,规范行业的同时,又起到了引领的作用。

机房空调作为一种技术含量较高的产品，从某种程度上体现了整个制冷空调行业的制造发展水平。本标准修订完成后达到国内先进水平，将为机房空调的推广应用提供更加有力的支撑和保障，为指导和规范产品的设计、制造、验收等提供更加科学、先进的标准依据。本标准有利于提升我国自主产业的技术水平，为我国整个制冷空调行业走出国门提供了更加坚实可靠的技术支撑。

六、与国际、国外对比情况

本标准制定过程中，在技术细节上主要参照和比较了具有国际影响力的美国标准。美标主要是 AHRI Standard 1361 和 ASHRAE 127，本标准在框架、思路、内容乃至评价方法上没有完全照搬国外标准，主要还是从国内产业在机房空调实践过程中的经验和实际需求出发，秉承科学性、先进性、合理性理念，更好的契合了冷标委在技术标准体系建设过程中的思路和想法。

部分试验方法和测量工装参考了 AHRI Standard 1361 和 ASHRAE 127，如标准回风温度型机房空调的室内回风温度，加湿量试验的工况条件和风管尺寸和静压测点位置。

本次标准修订完成后，我国的数据中心机房用空气调节机标准不但完全实现了与国际接轨，并已基本达到与国际水平“并跑”的状态。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准在冷冻空调设备技术标准体系中属于主机类产品标准中的“空气调节机组”类。本标准与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性国家标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 6 个月后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予以说明的事项

本标准项目在启动之初即调整了牵头单位，由“合肥通用机械研究院有限公司”调整为“合肥通用机电产品检测院有限公司”。由于后者是前者的全资子公司（同一法人），是其落实各项工作事务的实体单位，因此项目的牵头单位并未发生实质性的改变。

在起草的过程中，标准项目的名称由“计算机和数据处理机房用单元式空气调节机”调整为“数据中心和通信机房用空气调节机组”。首先，在冷标委的技术标准体系中，“计算机和数据处理机房用”的相关标准已全部更名为“数据中心和通信机房用”，其次，由于标准范围中包含了冷冻水式的产品，而该产品不符合单元式空调机的定义，故将“单元式”三个字删去。标准名称调整后，标准化对象并未发生改变。

2022年6月22日，在标准的起草阶段，项目申请了延期。主要原因：1) 通信设备迭代迅速，冷却降温技术及设备的发展也是异常迅速，尤其在引入自然冷却方案后，产品应用型式的多样化趋势非常明显，标准的修订已经不再是简单的技术参数的更新，而需要在大量调研的基础上，结合我标委会近年来陆续推出的相关标准(约十余部)重新对整个机房空调大类产品进行标准体系的重构。2) 新冠疫情反复，因各地疫情的防控措施日趋严格，数据中心和通信机房用空气调节机组的现场调研工作基本处于停滞状态，标准的编制进程受到极大的影响。3) 我标委会同期制定的相关标准还包括基站空调标准、机柜空调标准以及数据中心专用的冷水机组标准，尤其在基站空调和机柜空调的范围界定上，本标准须与这些标准保持协调一致，还需要时间做进一步的调研分析。

标准起草工作组
2023年7月15日