

国家标准
《数据中心能效限定值及能效等级》

编 制 说 明

（征求意见稿）

标准起草组
2026 年 7月

1 工作简况

1.1 背景与意义

数字经济已成为拉动全球经济复苏的重要动力。发展数字经济是各国打造经济发展新优势、参与国际竞争、抢占战略制高点的重要战略选择。据中国信息通信研究院《中国数字经济发展研究报告（2025年）》显示，2024年我国数字经济规模达59.2万亿元，同比增长9.69%。据国际数据中心协会IDCA《2026全球数字经济报告》测算，2025年全球数字经济规模将超过20万亿美元，占全球GDP的17.3%。

数字经济以海量数据为核心根基，数据作为新型关键生产要素，正深刻驱动新一轮科技革命与产业变革全面演进。据国家数据局《数据要素白皮书》发布，我国是全球数据资源产出规模最大国家之一，近五年国内数据年均复合增速超25%。2025年我国全年新增数据产量突破10 ZB，全国数据存储存量快速扩张，海量数据存储、AI模型训练持续拉动数据中心算力负荷走高。

数据中心是承载海量数据存储、运算处理的核心硬件底座，是数字经济持续发展不可或缺的基础性支撑设施。据信通院《算力基础设施发展研究报告（2026）》显示，截至2024年底，我国在用数据中心标准机架规模达750万架，智能算力年增速超80%。同时，数据中心节能降碳压力迅速飙升。据国际能源署IEA《能源与AI关键问题解析》测算，2026年全球数据中心总用电量将突破1000 TWh，四年间用电规模实现翻倍增长。

2026年中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于更高水平更高质量做好节能降碳工作的意见》，要求“严格电能利用效率（PUE）等能效指标准入管理，持续提高单位算力能效；”发改委、工信部等部门印发的《关于促进人工智能与能源双向赋能的行动方案》，要求“明确加快研制算力设施绿色低碳水平测评等关键标准，强化能效标准约束”。

现行GB 40879-2021标准仅覆盖电驱动空调冷却方式，未纳入液冷等主流新技术，即仅覆盖传统风冷型数据中心，对当前主流高密度液冷智算中心缺乏能效评价，已无法适配异构智算场景的节能监管需求，且PUE限定值1.5已滞后于“东数西算”工程及地方最新政策要求，修订工作极为急迫。

本次修订紧密围绕“双碳”战略目标与新质生产力发展的时代要求，其核心目的在于构建一套更为科学、完备的能源效率指标体系。该体系将全面覆盖风冷、液冷等

所有冷却方式，并适用于从通用计算到高性能计算的全算力场景。修订工作将着力细化PUE（电能使用效率）从供电、制冷到IT设备各环节的测算方法，提升其精确性与可操作性，同时创新性地引入算力能效这一关键评价维度，以精准衡量单位能耗所产生的有效计算能力，从而系统性地弥补在异构化、智能化算力日益普及的新时代下，能效评估与管理方面存在的短板。

待修订完成并正式实施后，相关工作将同步加强以PUE为核心的考核约束力度，并大力推动基于单位算力能效的新型评价方法在行业内的落地应用。旨在积极引导新建数据中心项目主动采纳液冷技术、余热回收系统等先进节能降碳解决方案，从规划和建设源头注入绿色基因。最终，推动整个数据中心行业的发展路径，实现向集约化、高质量的“绿色高效”模式深刻转型。

1.2 任务来源

2025 年 4 月，在国家标准化管理委员会关于下达《车载无线广播接收系统》等 38 项强制性国家标准及 10 项相关标准外文版计划的通知（国标委发〔2025〕22 号）中，标准起草组提交的标准立项申请正式获得国家标准化管理委员会批准，列入 2025 年国家标准制修订计划下达。《数据中心能效限定值及能效等级》标准计划编号为 20251056-Q-469，由国家标准化管理委员会提出并归口，标准修订工作委托全国能源基础与管理标准化技术委员会执行。

1.3 起草组情况

数据中心能效提升是覆盖规划、能耗、电力、产业、安全全链条的系统性工作。按照强制性国家标准管理要求，为提高标准的科学性与适用性，充分体现多方参与的理念，保证标准制修订工作的公开性，中国标准化研究院作为牵头单位，面向各有关单位广泛征集起草组成员。结合数据中心能效、算力、制冷、节能监管全链条需求，起草组成员覆盖政策管理、标准科研、检测认证、算力运营、设备制造、电力能源、高校智库等多类型单位，兼顾政策落地、技术验证、产业实操、监管执法的多方代表。

标准起草单位：中国标准化研究院、中国移动通信集团设计院有限公司、中电投工程研究检测评定中心有限公司、上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、北京节能环保中心、北京工业大学、北京电信规划设计院有限公司、中国信息通信

研究院、中国计量科学研究院、中关村协众创智信息产业促进会、中国电力科学研究院有限公司、北京国信天元质量测评认证有限公司、北京光环新网科技股份有限公司、中国雅江集团有限公司、华为技术有限公司、新华三技术有限公司、维谛技术有限公司、万国数据服务有限公司、中国科学院计算机网络信息中心、北京科计通电子工程有限公司、北京理工大学、中邮建技术有限公司、国网能源研究院有限公司、北京火山引擎科技有限公司、厦门吉快科技有限公司、青海省质量和标准研究院、中国电子工程设计院股份有限公司、广东省电信规划设计院有限公司、海光信息技术股份有限公司、国投（雄安）先进电子制造产业创新有限公司、中国铁塔股份有限公司、中国电信股份有限公司上海分公司、中国移动通信集团内蒙古有限公司、中国电信股份有限公司广东研究院、上海节能技术服务有限公司、浪潮通信信息系统有限公司、曙光数据基础设施创新技术（北京）股份有限公司、南方电网电算科技数字工程（广东）有限公司、中通服咨询设计研究院有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、中国中元国际工程有限公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、广州来米科技股份有限公司、上海电信工程有限公司、上海科技网络通信有限公司、威凯检测技术有限公司、湖北邮电规划设计有限公司、河南省信息咨询设计研究有限公司、珠海市丰兰实业有限公司、安徽中科中涣智能装备股份有限公司、科华数据股份有限公司、广东海悟科技有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、深圳市共济科技股份有限公司、深圳市艾特网能技术有限公司、北京英沣特能源技术有限公司、特灵空调系统（中国）有限公司、广东申菱环境系统股份有限公司、伊顿电源（上海）有限公司、杭州云酷智能科技有限公司等。

标准主要起草人：彭妍妍、张学斌、韩玉仲、秦宏波、张望才、周峰、杨威、王月、杨涵、陈鸣飞、沈庆飞、杨晨、吕天文、蒋利民、杨晓平、杨彪、王永真、刘荣宽、余欢欢、佟钊、王江涛、白莉婷、杨硕、李峰、张冰、向勇涛、叶晓剑、张浩、周英杰、陈洪银、韩会先、夏学杰、王江辉、刘大为、贾骏、刘彤彤、王硕、张开、赵像楠、尹晓竹、宋树昆、黄群骥、陈东旭、井汤博、李程贵、丁晴、郑可君、文莉萍、费孔鹤、陈晓民、冯长安、杨朋霖、倪佳境、谈儒猛、杨炳丰、李俊山、王斌、丁淮剑、黄元峰、韦波、戴兴学、汪宏、张笑程、齐庆瑞、邵佳佳、郭振君、祁麟、刘赛足、姜友辉、蒋凌坚、朱兴国、龚加剑、顾超、丁卫科、曾奕彰、张瑾、浦廷民、陈东升、倪中良、林德昌、陈静达、徐方成、邹元霖、王宏煜、孙地、彭杰、张思秀、黄宏杰、郑芯蕊、李海平。

标准研制过程中，起草组开展了多次行业调研与标准研讨。在此过程中，各起草单位积极参与标准讨论，并多轮提供具体产品能效指标实测数据以及产品市场销售数据等关键信息，为标准实施范围、能效评价及测试方法、能效指标设定等核心内容提供支撑。各起草单位及起草人制标过程中的贡献见附件。

1.4 起草过程

本次标准修订工作围绕GB 40879-2021的完善需求展开，起草工作组系统性地完成了以下四个阶段的工作：

一是标准实施现状与问题梳理。起草工作组针对GB 40879-2021的落地实施情况开展系统性梳理，重点识别出以下核心问题：现行标准的适用范围对通用数据中心与智能计算数据中心的界定区分不足；能效等级划分未体现设计阶段、投产初期与稳定运行阶段的差异；现行标准仅设置数据中心电能利用效率相关指标，未覆盖算力能效维度；测量点位布置、运行值测算方法、电能计量装置现场检验等技术要求有待进一步细化；原标准附录主要服务于电能比特性工况法测算，缺少智能计算负载、算力利用率与算力能效测算的相关内容。

二是产业发展与政策调研。起草工作组收集分析了国家层面绿色低碳发展、算力基础设施建设、“东数西算”工程、数据中心节能审查、地方项目准入等领域的政策文件。同时，调研了数据中心设计、建设、运行、检测、节能改造及智能计算服务相关市场主体的实践经验。重点关注内容包括：新建及改扩建数据中心PUE的设计水平与实际运行水平；数据中心投产初期与稳定运行阶段的能效差异；智算数据中心的算力设备类型、功率密度、算力利用率与能耗采集条件；不同气候区、不同供配电架构、不同制冷模式下电能比测算的技术可行性；电能计量装置抽样检验与现场验证的方法体系。

三是关键技术内容研究。围绕本次标准修订的核心重点，起草工作组开展了以下技术研究：研究数据中心能效等级指标收严的技术可行性；研究电能比设计值、投产后2年以内运行值、投产后2年及以上运行值的分级方式；研究通用数据中心与智算数据中心在术语定义、适用范围、测算对象层面的差异；研究数据中心算力能效指标的构成，涵盖理论算力、算力利用率、实际算力、总耗电量与单位算力能耗；研究训练与推理测试负载的选取方法，覆盖计算机视觉、自然语言处理、大模型、推荐系统等典型人工智能应用场景；研究特性工况法与全年监测法的衔接关系。

四是标准草案形成与研讨。根据项目工作计划安排，起草工作组于2025年组织开展标准修订启动工作与起草单位征集，随后围绕适用范围、能效等级、测试方法、智算数据中心算力能效等核心内容开展多轮研讨。2025年下半年至2026年上半年，起草工作组结合会议意见与调研反馈，对标准文本开展多轮修改完善，并于2026年5月形成标准征求意见稿草案。随后于2026年7月，经起草组达成一致意见，正式形成《数据中心能效限定值及能效等级》标准征求意见稿，提交全国能源与基础管理委员会秘书处，按计划和要求面向社会各界公开征求意见。

2 标准制定原则与主要内容

2.1 标准制定的依据和原则

本标准制定的依据和原则如下：

- 本标准的结构编写与内容编排，均严格遵循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》的规定制定。
- 本标准契合国家及地方层面相关方针、政策、法律、法规要求，与国家宏观节能战略目标相协调，严格落实强制性国家标准的管理规定，坚持与现有相关标准实现有效衔接与有机协同，着力提升标准体系的配套性，保障《中华人民共和国节约能源法》及相关节能政策的贯彻实施。
- 本标准将节约能源、经济合理确立为核心制定思路，以面向市场、服务产业为根本准则，系统梳理我国行业发展现状与技术演进趋势，统筹平衡当前发展需求与长远发展布局，在立足我国基本国情的基础上充分借鉴国外先进经验，旨在提升标准的科学性与先进性。
- 本标准在确立技术内容与指标要求的过程中，严格遵循理论联系实际的基本原则，面向领域技术专家与行业一线从业人员广泛征求意见，充分吸纳各利益相关方的实际节能需求，其核心目标在于提升标准的适用性与可操作性，进而充分发挥标准在推动企业节能技术升级、提升产品能效水平方面的规范与引导作用。

2.2 标准主要修订变化

与 2021 年版标准相比，本次修订除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化见表1：

表1 标准修订前后主要内容比较

序号	调整对象	2021版与征求意见稿差异	主要修订内容
1	适用范围和对象	由“采用独立配电、空气冷却、电动空调的数据中心建筑单体或模块单元”调整为“采用独立配电的通算数据中心、智算数据中心和超算数据中心”。	从以机房建筑和冷却方式为主的适用边界，转向以算力业务类型和计算架构为主的适用边界，覆盖 CPU 通算、GPU/NPU 智算和高性能超算场景。
2	能效等级指标	2021版采用单一 PUE 分级：1级1.20、2级1.30、3级1.50。征求意见稿区分设计值和运行值：未投产设计值为1.15、1.25、1.40；投产后不足2年运行值保持1.20、1.30、1.50；投产2年及以上运行值为1.15、1.25、1.40。	形成“设计阶段、投产初期、稳定运行期”三类评价口径，并收严设计阶段和成熟运行阶段限值。
3	算力能效评价	2021版仅以数据中心电能比/PUE评价基础设施能效。征求意见稿新增“数据中心算力能效”术语，并要求提供算力服务的数据中心依据附录A开展算力能效测算并公开相关指标。	新增面向算力输出的能效评价维度，指标单位采用 GFLOPs/Wh 或等效单位，结合理论算力、算力利用率 and 对应能耗测算。
4	统计范围和设备边界	在信息设备中增加算力监控与调度系统；冷却系统从传统空调/室外冷却/新风，扩展为风冷体系、液冷体系、室外换热与制冷主机、通风新风系统，并列明冷板式液冷、浸没式液冷、芯片直冷、CDU、干冷器、循环泵等设备。	统计边界覆盖高密度计算场景所需的新型冷却与算力管理设施。
5	PUE测量点和计量边界	2021版主要给出统一的耗电量测量点示意。征求意见稿按独栋型、无独立变压器混用型、配有独立变压器混用型三类分别规定测量点，并给出相应 PUE 计算口径，例如独栋型扣除非机房区域用电。	从单一测量模型扩展为分类测量模型。
6	PUE测算方法	2021版将设计值、特性工况法测算值、全年测算值并列规定。征求意见稿在正文中突出全年耗电量数据监控条件下的运行值测算；未建设全年监控系统的数据中心采用特性工况测算法，并将具体方法和示例移至附录B。	形成“全年实测优先、特性工况法补充”的测算路径。
7	设计值披露要求	征求意见稿新增设计值测算应参照国家气象局标准值典型气象年8760h气象参数，并在公布设计值时披露机电系统架构设计方案、主要设备清单、额定功率、需求系数、使用功率、测算结果及过程数据。	提高设计 PUE 的边界透明度和过程可追溯性。
8	计量装置检验和判定	2021版判定要求为设计值、特性工况法测算值和全年测算值符合等级，并要求测算值小于设计值1.05倍。征求意见稿按投产阶段对应表1分级，并新增测算前现场抽样检验、电表台账、能源流向图、一级二级仪表全检、三级仪表不低于30%校验、相对误差不大于1.5%等要求。	从结果判定扩展为结果判定加计量可信度控制。
9	附录结构	2021版附录A为数据中心电能比特性工况法测算示例，附录B为全国部分城市温度分布系数表。征求意见稿新增规范性附录A“数据中心算力能效技术要求及测算方法”，将特性工况法方法及示例调整为附录B，将温度分布系数调整为附录C。	突出新增算力能效方法的规范属性，并将 PUE 补充测算法和气象系数独立成附录。

2.2.1 标准适用范围

本次修订将标准适用范围由GB 40879—2021规定的“采用独立配电、空气冷却、电动空调的数据中心建筑单体或模块单元”，调整为“采用独立配电的通算数据中心、智算数据中心和超算数据中心”。该调整并非简单扩大适用对象，而是将标准评价边界从传统基于建筑单体、冷却方式划定的机房范围，转向基于算力业务类型、计算架构与能耗特征划分的数据中心分类范畴。

本次修订的直接动因在于，2021版标准制定阶段，国内数据中心主流形态仍以CPU服务器、风冷空调系统支撑通用互联网与政务企业信息化业务为主，标准适用范围强调“空气冷却、电动空调”具备彼时的产业现实基础。近年来，新建数据中心多面向人工智能训练推理、高性能计算、科学与工程仿真等应用场景布局，GPU/NPU/FPGA等异构算力集群规模快速扩张，单机柜功率密度显著提升，液冷、风液混合冷却、高压直流供电等技术逐步实现规模化应用。若继续保留“空气冷却、电动空调”的适用范围限定，将导致大量智算、超算及高密度算力数据中心处于标准适用边界之外，不利于统一开展能耗计量、能效测算与监管评价工作。

从科学性层面分析，按照通算、智算、超算划分适用对象，可更精准地反映不同类型数据中心的能耗驱动因素：通算数据中心的主要负载为通用CPU服务器及存储、网络设备；智算数据中心的主要负载为GPU/NPU等人工智能加速芯片及其训练推理任务；超算数据中心则更强调高性能计算集群在FP64等高精度计算场景下的持续运行能力。三类数据中心在IT设备功率密度、负载波动特性、冷却技术路线与算力产出形式方面存在显著异质性，以业务类型与算力架构界定标准适用范围，相较单纯以冷却方式界定更符合能效评价的技术逻辑。

从合理性层面分析，修订稿仍保留“采用独立配电”这一核心前提，表明标准并未无边界扩大适用范围，而是继续要求评价对象满足可独立计量、可独立核算、能源边界可明确划分的基本条件；同时，修订稿仍明确将边缘数据中心排除在适用范围之外，避免了将规模偏小、布局分散、部署条件差异显著的边缘节点纳入同一评价体系。综上，修订后的适用范围兼顾了产业发展需求与评价可操作性，有利于统一通算、智算、超算数据中心的能效管理要求。

从标准实施层面分析，适用范围调整还有助于化解原标准在新型数据中心项目审查中的适用争议。对于采用液冷、风液混合冷却或高密度机柜的数据中心，原标准中“空气冷却、电动空调”的表述易被解读为仅适用于传统风冷机房，进而在项

目节能审查、第三方检测与能效等级判定环节产生口径分歧。修订稿不再以单一冷却方式限定适用范围，而是将独立配电与数据中心类型作为评价前提，可减少因技术路线差异导致的标准适用不一致问题。

在编制说明中，可将该项修订表述为“适应数据中心从传统通用计算基础设施向通算、智算、超算协同发展的产业趋势”。本次修订未降低或放宽能效要求，而是将更多新型算力基础设施纳入统一能效评价框架，保障标准能够持续发挥强制性能效约束与绿色发展引导作用。

2.2.2 规范性引用文件

根据标准修订内容，本文件的规范性引用文件如下：

GB/T 32910.1 数据中心 资源利用 第1部分：术语

GB/T 32910.3 数据中心 资源利用 第3部分：电能能效要求和测量方法

GB 50174 数据中心设计规范

GB 50462 数据中心基础设施施工及验收标准

2.2.3 术语和定义

本次标准修订对理解标准内容所必需的术语及其定义进行了梳理更新。配合标准适用范围的拓展，增加通算、智算、超算三类描述，术语体系从基础设施对象扩展到算力服务对象。配合标准评价体系的拓展，新增“数据中心算力能效”术语，有助于后续条款按计算架构、负载类型和算力精度进行评价，符合当前数据中心差异化发展实际。

2.2.4 能效等级

2.2.4.1 调研产业发展和能效情况

起草组深入数据中心行业开展调研，基于调研情况研制能效评价方案及等级指标调整方向。具体的产业发展和能效情况如下：

一是算力基础设施规模持续增长，能耗管控压力同步加大。我国算力基础设施规模保持快速增长。2024 年中国算力大会披露，全国在用算力中心机架总规模超过 830 万标准机架，算力总规模达到 246 EFLOPS，算力总量位居世界前列。中国信息通信研究院《中国绿色算力发展研究报告（2024 年）》统计，2023 年底全国在用

数据中心机架规模超 810 万标准机架，全年数据中心总耗电量约 1500 亿 kWh，全社会数字基建用能占全社会用电量比重稳步抬升。

算力产业持续扩容带来多重约束压力：一是能耗总量刚性上涨，给各地能耗双控、碳排放总量管控带来较大压力；二是东西部电力供需错配矛盾凸显，东部区域新增算力项目面临电力指标紧缺约束；三是算力负荷峰谷差大，加重区域电网调峰负担，算电协同消纳、绿电就地利用需求迫切。当前仅依靠现有能效管控手段难以平衡算力发展与节能降碳目标，亟需通过强制性标准修订，在稳定保障算力供给能力前提下，统一能效准入底线、分级实施差异化管控，系统性压降行业无效能耗。

二是智能算力成为新增需求主体，现有标准适配性不足。大模型训练、AI 推理、工业智能、自动驾驶、生物医药仿真、金融风控、高清视频分析等数字应用全面爆发，推动智能算力成为行业新增建设核心。相较传统通用算力机房，智算中心具备单机柜功率密度高、算力潮汐波动明显、GPU/NPU 异构芯片集中部署、冷却系统负荷大、算力资源闲置损耗突出等特征，传统仅依托 PUE 的评价方式无法客观衡量单位算力产出能耗水平。

国家《算力基础设施高质量发展行动计划》明确量化目标，到 2025 年我国智能算力占总算力比重达到 35%。当前现行数据中心强制能效标准仅以传统风冷通用 IDC 为核心适用对象，缺少高密度智算、液冷集群对应的测算规则与限值指标，无法实现 AI 算力精准能效管控。本次标准修订必须全面覆盖智算场景，新增单位算力能效测算、动态负载能效评价相关技术条款，引导行业发展逻辑从单纯扩大机房建设规模，转向提升单位电力算力产出效率，实现高效、集约、低碳供给算力。

三是国家、地方多层级能效政策持续收紧，行业能效约束日趋刚性。

（一）国家层面出台系列顶层政策，划定清晰能效降碳硬性指标。中办国办《关于更高水平更高质量做好节能降碳工作的意见》将数字基础设施纳入重点节能管控领域，要求健全覆盖全生命周期的强制性能效标准体系，建立差异化、精细化能效准入机制。《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》明确阶段性能效管控目标：2025 年底全国数据中心平均 PUE 降至 1.5 以下；八大国家算力枢纽新建项目执行更严格 PUE 管控要求；同步持续提升算力园区可再生能源消纳比例，推动余热回收、节水、固废循环协同落地。发改委、工信部、国家数据局联合印发《深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》，区分通用、智

能、超级算力实行分区分类管控，鼓励西部算力基地依托风光水电资源打造零碳算力集群，推动算力负荷与新能源消纳双向协同；

（二）各省市配套出台严苛落地政策，能效准入门槛持续抬高。全国各省市结合本地能源禀赋、能耗指标出台地方管控细则：东部用电紧张省份严格限制高 PUE 新建机房审批，将 PUE、单位算力能耗、绿电使用率纳入节能审查一票否决项；青海、内蒙古、宁夏等西部算力枢纽省份，依托本地绿电资源，要求新建智算、超算项目同步配套风光储设施，对算力碳效、水资源利用效率同步考核；多地已将存量老旧数据中心节能改造纳入年度节能重点工程，明确改造后 PUE 下降幅度、节能量硬性考核指标。自上而下多层级政策形成完整约束体系，但现有标准指标偏宽松、覆盖场景不全、缺少算力能效刚性约束，与政策提出的精细化、全维度管控要求存在明显差距，亟需更新标准技术指标匹配政策落地需求。

四是行业能效分化显著，先进成熟技术为标准提标提供产业支撑。从全国数据中心能效现状来看，行业发展不均衡特征突出，能效水平两极分化明显。一方面，大量建成较早的中小型传统机房、边缘算力节点仍采用风冷粗放式运维，机柜利用率偏低、配套系统能耗浪费严重，PUE 普遍高于 1.5，存量节能改造空间巨大；另一方面，东数西算枢纽新建大型绿色算力园区、头部云厂商智算集群已规模化应用先进节能技术，能效表现领先行业平均水平。

实地产业调研显示，当前自然冷源全年利用、冷板式 / 浸没式液冷散热、高压直流供配电、模块化 UPS、机房精细化能耗在线监测、AI 智能负荷调度、园区分布式光伏 + 共享储能等绿色技术已实现规模化商用，先进算力园区可稳定将 PUE 控制在 1.2~1.3 区间，单位算力能耗大幅降低，可再生能源利用率突破 50%。产业成熟的节能技术体系，为本次标准修订适度收紧能效限定值、扩充液冷、高密度智算管控条款、增设算力碳效评价要求提供充分技术可行性，通过强制标准提升行业整体能效下限，缩小行业能效差距。

2.2.4.2 调整能效分级指标

GB 40879—2021 对数据中心能效等级采用单一 PUE 限值，1级、2级、3级分别为 1.20、1.30、1.50。修订稿将能效等级进一步细化为电能比设计值和电能比运行值，并按照数据中心是否投产、投产后是否达到2年设置不同限值。其中，未投产使

用的数据中心设计值按 1.15、1.25、1.40 分级；投产后不足2年的运行值仍按 1.20、1.30、1.50 分级；投产2年及以上的运行值按 1.15、1.25、1.40 分级。

修订的原因在于，数据中心能效水平与所处生命周期密切相关。设计阶段的 PUE 是基于设备选型、系统架构、负载假设和气象参数进行测算的理论或规划值，应体现新建项目的先进性和约束性；投产初期由于 IT 设备分批上架、业务负载逐步导入、制冷系统和控制策略仍在调试，实际运行 PUE 往往高于稳定运行阶段；投产满一定周期后，数据中心负载率趋于稳定，运维策略、冷却控制和供配电系统可进一步优化，此时应具备达到更高能效水平的条件。因此，将单一限值改为分阶段限值，能够更准确反映数据中心从设计、投产到稳定运行的实际过程。

从科学性看，设计值和运行值分别评价不同对象：设计值评价项目建设方案的节能先进性，运行值评价真实运行状态下的能源利用效率。两者不应简单混同。设计阶段采用更严格限值，可倒逼建设单位在方案阶段优化机电架构、制冷系统、设备效率和气流组织；运行阶段则通过实际耗电量测算，检验项目是否真正实现设计目标。投产不足2年设置过渡限值，符合数据中心负载率爬坡和系统调试规律，可以避免因上架率不足导致 PUE 偏高而形成不合理评价。

从合理性看，修订稿没有简单“一刀切”收严，而是采取差异化约束。对于新建未投产项目和投产满2年以上项目，采用更严格限值，体现标准的引领性；对于投产不足2年的项目，继续沿用2021版限值，体现实施可行性。该安排既能推动新建数据中心采用高效技术，又能避免对处于业务导入期的项目提出脱离实际的要求，有利于标准落地。

此次修订还增强了能效等级判定的管理意义。建设阶段可依据设计值开展前置审查，投产初期可依据过渡运行值进行阶段性评价，稳定运行期可依据更严格运行值进行持续监管，从而形成覆盖数据中心全生命周期的能效管理闭环。

进一步看，分阶段限值能够避免“设计先进、运行偏离”或“运行初期负载不足导致评价失真”两类问题。设计值评价强调源头控制，要求建设单位在方案阶段充分考虑高效制冷、低损耗供配电、合理冗余配置、气流组织和自然冷源利用等因素；运行值评价强调实际效果，要求运营单位通过负载提升、容量管理、温湿度控制、制冷群控优化和设备维护持续降低实际 PUE。二者结合后，标准不再只评价某一时点的结果，而是对建设和运行全过程提出连续要求。

投产后不足2年继续沿用2021版运行值，还具有行业过渡意义。数据中心从竣工到业务稳定通常存在服务器分批上架、客户迁入、负载爬坡、运维策略调试等过程，过早采用严格运行限值可能使新建项目因客观负载不足而被不合理判为低等级。设置2年过渡期，既不削弱长期能效要求，也为运营单位留出合理调试和优化周期，体现了标准先进性与产业可承受性的平衡。

2.2.4.3 新增算力能效评价方法

GB 40879—2021 主要采用数据中心电能比，即 PUE，评价数据中心能效水平。PUE 的物理含义是数据中心总耗电量与信息设备耗电量的比值，重点反映供配电、冷却、照明、监控等基础设施相对于 IT 负载的能效水平。修订稿在保留 PUE 这一核心指标的基础上，新增“数据中心算力能效”术语，并在技术要求中提出提供算力服务的数据中心应依据附录A开展算力能效测算并公开相关指标数据。

新增算力能效的主要原因是，随着智算和超算数据中心快速发展，数据中心的绿色评价不能只关注“电是否有效送到 IT 设备”，还需要关注“单位电能实际产生了多少有效算力”。对于传统通算数据中心，PUE 能够较好反映基础设施效率，但对于 GPU/NPU 集群和高性能计算集群，IT 设备本身能耗在总能耗中占比极高，算力芯片的利用率、负载类型、精度类型、任务调度和能耗管理对整体效率影响显著。两个数据中心即使 PUE 相同，也可能因为芯片效率、利用率和任务负载不同，单位电能产出的计算能力存在较大差异。因此，仅以 PUE 评价数据中心绿色水平已经不能完全满足算力基础设施评价需求。

从科学性看，算力能效以实际算力与对应时段能耗的比值进行评价，能够直接反映算力产出效率。修订稿通过理论算力、算力利用率、采样周期、计算芯片数量和整体能耗等要素建立测算逻辑，并对通算、智算、超算分别提出不同精度基准和测试负载要求。例如，通用计算场景以 FP32 作为统一基准，智算场景以 FP16 稠密算力作为统一基准，超算场景以 FP64 精度算力作为统一基准。这种处理方式考虑了不同计算任务对精度和算力表达方式的差异，避免将不同类型算力简单相加导致评价失真。

从合理性看，修订稿并未用算力能效替代 PUE，而是在 PUE 之外增加第二评价维度。PUE 继续用于评价数据中心基础设施能效，算力能效用于评价算力层能源利用效率，二者互为补充。对于监管和编制说明而言，可以将其理解为从“基础设施

节能”扩展到“基础设施节能加算力产出效率提升”。这种双维度评价有利于避免单纯追求低 PUE 而忽视 IT 设备低利用率的问题，也有利于引导数据中心通过任务调度、资源池化、芯片选型、负载优化等方式提升单位电能算力产出。

修订稿还规定算力利用率采样频率、能耗采样频率、数据存储周期、测试负载和测试次数等要求，这些要求增强了算力能效测算的可复核性。尤其是算力利用率采样频率不低于1次/秒、运行阶段数据累计存储周期不少于1年等规定，有助于捕捉智算和超算负载波动较大的运行特征，减少短时测试或选择性采样带来的偏差。

新增算力能效可以弥补 PUE 指标在高效数据中心之间区分度下降的问题。随着制冷、供配电和监控技术提升，先进数据中心 PUE 已逐步接近较低水平，继续单纯压低 PUE 的边际空间有限。而算力芯片选型、算力利用率、任务调度效率、模型训练和推理负载组织方式，对单位电能的算力产出仍有较大影响。通过增加算力能效指标，可以把评价重点从“基础设施是否节能”进一步延伸到“算力资源是否高效使用”。

从管理效果看，算力能效指标公开也具有促进作用。建设或使用单位对外公开算力能效相关指标后，用户、主管部门和第三方机构可以更直观地比较不同算力服务的数据能耗表现，推动数据中心运营方提高集群利用率、减少空闲算力、优化任务排队和资源调度。对于智算中心而言，这一要求还能引导其关注训练、推理、数据预处理、模型部署等不同任务环节的能耗差异，推动绿色算力服务评价从基础设施层深入到算力服务层。

2.2.4.4 优化能效测算方法

一是细化分类测量点。

2021版标准主要通过一张数据中心耗电量测量点示意图规定总耗电量和信息设备耗电量测量位置，对典型独立数据中心具有较强适用性。修订稿根据数据中心不同规模和配电结构，将测量点位分为独栋型数据中心、没有独立变压器的混用型（一）数据中心、配有独立变压器的混用型（二）数据中心，并分别给出总耗电量、IT 总耗电量及相关扣除项的计算口径。

修订的原因在于，实际数据中心并不都以独立园区或独栋建筑形式存在。部分数据中心位于综合楼、办公楼、产业园区或既有建筑改造空间中，可能与其他功能区域共用高压进线、变压器、低压配电柜或部分辅助系统。如果仍采用统一测量点模型，容易出现两类问题：一是将展示中心、办公区、非机房区域等用电计入数据

中心总耗电量，导致 PUE 偏高；二是不同项目因配电结构不同而选择不同测量边界，导致结果不可比。

从科学性看，PUE 的分子应为维持被评价数据中心运行所需的全部能耗，分母应为数据中心信息设备耗电量。分类测量点的目的，就是不同配电结构下尽量准确地识别这两个量。独栋型数据中心可以在大楼变电室变压器输入端测量总耗电量，并扣除与数据中心无直接关联的非机房区域用电；无独立变压器的混用型数据中心可在大楼为数据中心提供的低压总配电柜输入端取值；配有独立变压器的混用型数据中心则可在专用变压器输入端取值。不同类型分别规定测量点，能使能源边界更接近真实物理边界。

从合理性看，分类测量点提高了标准对既有建筑改造、综合楼数据中心、中小型数据中心和大型独栋数据中心的适应性。对于建设单位和检测机构而言，分类模型减少了测量点选择中的自由裁量空间，使检测方案更容易复核。对于监管部门而言，分类模型有助于判断被评价对象是否存在漏计、错计或将无关负载混入总耗电量的问题。

该修订还提高了 PUE 计算的公平性。同样的机房运行效率，如果一个项目位于独栋建筑，另一个项目位于综合楼局部区域，二者的非机房负载和共用系统差异较大。通过分类测量和必要扣除，可以尽量消除建筑形态差异对评价结果的干扰，使能效等级更多反映数据中心本身的技术和运维水平。

分类测量点还能够提高检测过程的可操作性。对于独栋型数据中心，测量边界相对清晰，重点是确认是否存在与数据中心无直接关联的展示、办公、商业或其他区域用电，并进行单独计量或扣除。对于无独立变压器的混用型数据中心，重点是确认大楼低压侧向数据中心供电的总配电柜边界，以及是否存在共用冷源、共用照明或共用监控设备。对于配有独立变压器的混用型数据中心，重点是确认专用变压器是否仅服务于数据中心以及其下游回路是否存在非数据中心负载。修订稿按类型分别规定测量点，有利于检测机构形成清晰的现场核查路径。

该修订对既有数据中心改造也具有现实意义。大量早期数据中心并非按完整独立园区建设，而是利用既有建筑、楼层或园区局部区域改造形成。此类项目若没有分类测量规则，很难在不大规模改造配电系统的情况下开展统一能效评价。修订稿允许在不同配电结构下选择相应测量边界，有助于推动既有数据中心参照能效标准开展能效评价和节能改造。

二是修正能效测试方法。

2021版标准在正文中同时规定数据中心电能比设计值、特性工况法测算值和全年测算值，并要求相关测算值满足等级判定。修订稿将正文重点调整为数据中心电能比设计值和运行值测算，其中对建有全年耗电量数据监控系统、并配备满足精度要求监测设备的数据中心，优先采用全年耗电量数据计算电能比运行值；对于未建设全年耗电量数据监控系统的数据中心，采用特性工况测算法，并将具体方法和示例调整至附录B。

修订的原因在于，数据中心运行能效受多因素共同影响，包括外部气象条件、IT 负载率、设备上架率、冷却模式、自然冷源利用、运维控制策略和业务调度方式等。短时测试或少数工况点测试难以完全反映全年运行情况。随着数据中心监控系统、智能运维平台和能耗计量系统逐步普及，越来越多项目已经具备全年连续记录总耗电量和 IT 耗电量的条件，因此标准有必要将全年实测数据作为更优先、更真实的评价依据。

从科学性看，全年实测能够覆盖完整季节周期和负载波动，对数据中心运行能效的代表性更强。尤其是在不同气候区，自然冷却时间、空调负荷和室外温湿度差异明显，全年数据能够真实反映制冷系统在不同季节下的能效变化。相比之下，特性工况法通过选取 $a \sim e$ 典型外气温工况并结合温度分布系数进行折算，具有一定科学基础，但仍属于模型化估算方法，其准确性依赖于工况点选取、温度分布系数和测试稳定性。因此，全年实测优先符合测量科学中“直接测量优先于模型折算”的原则。

从合理性看，修订稿并未取消特性工况法，而是将其作为未建设全年监控系统时的补充路径。这一安排兼顾了先进性和实施条件：对于具备监控条件的数据中心，采用全年实测提高评价准确性；对于尚未具备全年监控条件的项目，仍可通过特性工况法完成评价，避免标准要求过高导致无法实施。将特性工况法放入附录，也有利于正文保持简洁，同时保留详细测算步骤、参数采集和示例。

该修订还具有明显的政策导向作用。优先采用全年实测数据，会推动数据中心建设和改造过程中完善能耗监测系统、提高计量分项水平、加强运行数据管理。长期看，这有助于形成可追溯、可分析、可优化的能耗数据基础，为后续节能诊断、运维优化和能效监管提供支撑。

全年实测优先还有利于减少人为选择有利测试时段的风险。特性工况法虽然规定了典型工况点和连续测量要求，但仍需要在一年内选取若干测试时段，测试组织和运行状态可能对结果产生影响。全年数据则连续覆盖高温、过渡季、低温等不同工况，能够反映冷却系统全年运行策略和真实负载变化，降低短期测试代表性不足的问题。

对于尚不具备全年监测能力的数据中心，保留特性工况法也具有必要性。该方法通过典型外侧干球温度和城市温度分布系数，将有限测试结果折算为具有全年代表性的运行值，是在计量条件不足时兼顾科学性和可行性的方案。

三是细化计量精度要求。

2021版标准对测量仪器仪表精度提出了要求，并规定设计值、特性工况法测算值和全年测算值应满足相应能效等级要求。修订稿在此基础上进一步增加了测算前现场抽样检验要求，要求梳理测量仪表台账，绘制数据中心能源流向图，使用比被校验仪表准确度等级高一级且精度不低于0.5级的校验仪器进行校验，并规定与 PUE 测算相关的一级、二级仪表应全部校验，三级仪表校验比例宜不低于30%，检验结果相对误差不应大于1.5%。

修订的原因在于，能效等级判定高度依赖电能计量数据。PUE 的分子是数据中心总耗电量，分母是信息设备耗电量，两者均由计量装置和测量点位确定。如果仪表精度不足、接线关系不清、测量点边界错误或能源流向缺乏核查，即使计算公式正确，最终 PUE 结果也可能失真。尤其是在混用型数据中心、分期建设数据中心和配电系统复杂的数据中心中，计量链条较长，仪表层级较多，误差累积和边界混淆风险更高。

从科学性看，计量装置检验是保证数据有效性的基础环节。能源流向图能够明确电力从进线、变压、配电、UPS/HVDC、机柜 PDU 到 IT 负载及辅助系统的流向，帮助识别哪些仪表直接参与 PUE 计算，哪些仪表用于分项分析。对一级、二级仪表全检，对三级仪表按比例抽检，体现了按数据重要性和误差影响程度分级控制的思想。相对误差不大于1.5%的要求，则为检测结果是否可接受提供了明确判据。

从合理性看，修订稿没有要求所有仪表全部逐一校验，而是区分仪表层级和用途设置不同要求，兼顾了准确性和检测工作量。一级、二级仪表通常直接影响总耗电量和 IT 耗电量计算，应全部校验；三级仪表多用于分项或辅助分析，采用不低

于30%的抽检比例，既能发现系统性问题，又避免检测成本过高。该安排符合现场检测的实际条件。

该修订提升了标准结果的公信力。对于第三方检测机构，计量检验要求提供了明确的现场工作依据；对于建设和运营单位，仪表台账和能源流向图有助于完善能源管理；对于监管部门，计量检验记录能够作为能效等级判定的证据链。整体上，该修订将能效评价从“计算结果合格”提升到“数据来源可信、边界清晰、过程可复核”。

计量装置检验还可以有效防止边界错误带来的系统性偏差。例如，总耗电量测量点若遗漏冷却水泵、室外机或 CDU 等设备，会导致 PUE 偏低；信息设备耗电量测量点若将机柜风扇、列头柜损耗或非 IT 负载错误计入分母，也会影响结果真实性。通过能源流向图和仪表台账，可以把每个测量点与实际供电回路对应起来，识别应计入、应扣除和应单独测量的负载，减少主观解释空间。

从实施成本看，修订稿采用分级校验方式是较为稳妥的安排。若要求所有支路仪表全部校验，检测成本和停电影响可能较大；若仅检查总表，又难以发现分项计量错误。一级、二级仪表全检和三级仪表抽检相结合，可在控制成本的同时保证关键数据可靠。这种做法与数据中心实际配电层级相匹配，适合在第三方检测、节能审查和运行监督中推广。

2.3 实施时间

考虑到本次修订调整的相应内容对数据中心能效管理没有变革性的差异，契合产业发展需求和趋势，建议自本文件实施之日起第13个月开始实施。

3 与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系、配套推荐性标准的制定情况

本标准修订严格遵循《中华人民共和国节约能源法》《标准化法》《固定资产投资项目节能审查和碳排放评价办法》等法律法规要求，是落实数字基础设施节能降碳刚性管控的核心强制技术依据，与 GB 50174《数据中心设计规范》、GB 50462《数据中心基础设施施工及验收标准》工程强制性规范衔接统一，配套服务器、空调、变压器、UPS 等终端强制性能效国标（GB 43630、GB 19577、GB 20052 等）形成全链条能效约束体系，各项指标无冲突、层级互补。

本次修订拓宽适用范围至通算、智算、超算全类型机房，新增液冷系统测算规则、算力能效强制性披露要求，补齐原标准适配 AI 算力、多元冷却技术的短板，与现行强制标准形成升级替代关系。配套推荐性标准体系已完整支撑本标准落地：基础术语类有 GB/T 32910 系列；算力分级、动态测试类包含 GB/T 43331、GB/T 46662、GB/T 41779；节能管理、节能量核验类有 GB/T 37779、GB/T 31347；绿色评价、在线监测、算力碳效、合同能源管理等正在研推荐标准同步编制，形成“强制底线 + 分级评价 + 监测核算 + 运维改造”完整配套标准链条，可为本标准指标测算、现场检测、能效认定提供全流程技术支撑。

4 与国际、国外有关法规和标准水平的比对分析

国际层面以 ISO/IEC 30134 系列、ASHRAE 90.4、欧盟数据中心行为准则为核心文件，仅统一 PUE 统计边界、提出自愿性能效指引，无全国统一强制性分级准入限值，未区分通用、智能、超级算力差异化管控，也缺少单位算力能效量化测算规范，对液冷高密度机房、算力潮汐负载场景覆盖不足。

本次修订后的新版国标在合规刚性、场景覆盖、指标体系上全面优于国际通行标准：一是国内设立三级强制能效门槛，区分设计值与不同投产周期运行值，建立分阶段梯度管控机制，而国际标准仅为自愿性引导，无法定准入红线；二是首创“PUE 基础设施能效 + 单位算力能效”双维度评价体系，针对通算、智算、超算分别设定算力基准负载与测算方法，弥补国际标准只看配套能耗、不核算算力产出的短板；三是完整纳入冷板式、浸没式全液冷冷却系统统计与测算规则，配套全国分城市气象温度系数库形成标准化年度工况测算方法，适配我国东西部气候、算力布局差异；四是结合我国东数西算、绿电协同政策需求，同步配套能耗在线计量、多级算力监测技术要求。

整体来看，本标准综合管控维度、强制约束力度、高密度智算与液冷场景适配性均达到国际领先水平，可为全球算力基础设施绿色能效标准制定提供中国实践参考。

5 重大分歧意见的处理过程及依据

本标准无重大分歧意见。

6 标准实施日期的建议及依据

本标准建议作为强制性国家标准发布，标准自发布日期至实施日期之间的过渡期设置为 12 个月。此外，建议积极开展标准宣贯，针对算力设施建设、管理、运维企业，以及设计、规划、检测、认证机构等相关方组织专题培训，促进标准理解与应用，保障标准实施效果。

7 与实施强制性国家标准有关的政策措施

本标准建议作为强制性国家标准发布，积极开展标准宣贯，面向相关方组织专题培训，促进标准理解与应用，保障标准实施效果。

标准实施监督管理部门为：国家市场监管总局、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、县级以上人民政府管理节能工作的部门和有关部门。

《中华人民共和国节约能源法》

第十二条 县级以上人民政府管理节能工作的部门和有关部门应当在各自的职责范围内，加强对节能法律、法规和节能标准执行情况的监督检查，依法查处违法用能行为。

第十三条 国务院标准化主管部门会同国务院管理节能工作的部门和国务院有关部门制定强制性的用能产品、设备能源效率标准和生产过程中耗能高的产品的单位产品能耗限额标准。

第十五条 国家实行固定资产投资项目节能评估和审查制度。不符合强制性节能标准的项目，依法负责项目审批或者核准的机关不得批准或者核准建设；建设单位不得开工建设；已经建成的，不得投入生产、使用。

第十六条 国家对落后的耗能过高的用能产品、设备和生产工艺实行淘汰制度。

第十七条 禁止生产、进口、销售国家明令淘汰或者不符合强制性能源效率标准的用能产品、设备，禁止使用国家明令淘汰的用能设备、生产工艺。

第五十一条 公共机构采购用能产品、设备，应当优先采购列入节能产品、设备政府采购名录中的产品、设备。禁止采购国家明令淘汰的用能产品、设备。

第六十八条 负责审批政府投资项目的机关违反本法规定，对不符合强制性节能标准的项目予以批准建设的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

固定资产投资项目建设单位开工建设不符合强制性节能标准的项目或者将该项目投入生产、使用的，由管理节能工作的部门责令停止建设或者停止生产、使用，

限期改造；不能改造或者逾期不改造的生产性项目，由管理节能工作的部门报请本级人民政府按照国务院规定的权限责令关闭。

第六十九条 生产、进口、销售国家明令淘汰的用能产品、设备的，使用伪造的节能产品认证标志或者冒用节能产品认证标志的，依照《中华人民共和国产品质量法》的规定处罚。

第七十条 生产、进口、销售不符合强制性能源效率标准的用能产品、设备的，由产品质量监督部门责令停止生产、进口、销售，没收违法生产、进口、销售的用能产品、设备和违法所得，并处违法所得一倍以上五倍以下的罚款；情节严重的，由工商行政管理部门吊销营业执照。

第七十一条 使用国家明令淘汰的用能设备或者生产工艺的，由管理节能工作的部门责令停止使用，没收国家明令淘汰的用能设备；情节严重的，可以由管理节能工作的部门提出意见，报请本级人民政府按照国务院规定的权限责令停业整顿或者关闭。

第八十一条 公共机构采购用能产品、设备，未优先采购列入节能产品、设备政府采购名录中的产品、设备，或者采购国家明令淘汰的用能产品、设备的，由政府采购监督管理部门给予警告，可以并处罚款；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分，并予通报。

《节能监察办法》（国家发展改革委【2016】第 33 号令）

第六条 节能监察机构应当开展下列工作：

（一）监督检查被监察单位执行节能法律、法规、规章和强制性节能标准的情况，督促被监察单位依法用能、合理用能，依法处理违法违规行为；

第十一条 节能监察机构依照授权或者委托，具体实施节能监察工作。节能监察应当包括下列内容：

（四）执行强制性节能标准的情况：

第十八条 被监察单位有违反节能法律、法规、规章和强制性节能标准行为的，节能监察机构应当下达限期整改通知书。

第二十四条 被监察单位在整改期限届满后，整改未达到要求的，由节能监察机构将相关情况向社会公布，并纳入社会信用体系记录。被监察单位仍有违反节能法律、法规、规章和强制性节能标准的用能行为的，由节能监察机构将有关线索转交有处罚权的机关进行处理。

《重点用能单位节能管理办法》（国家发改委令〔2018〕15 号）

第十七条 重点用能单位应当执行单位产品能耗限额强制性国家标准和能源效率强制性国家标准。鼓励重点用能单位制定严于国家标准、行业标准、地方标准的企业节能标准。

8 是否需要对外通报的建议及理由

按照《强制性国家标准管理办法》工作流程规定，本标准不采用国际标准，并且对世界贸易组织（WTO）其他成员的贸易有重大影响，起草组将标准征求意见稿和中英文通报表提交国家标准化管理委员会中国 WTO/TBT 国家通报咨询中心，建议由中国 WTO/TBT 国家通报咨询中心发布通报，送 WTO 秘书处分发通报各成员国。

9 废止现行有关标准的建议

建议废止标准 GB 40879-2021《数据中心能效限定值及能效等级》。

10 涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利问题。

11 标准所涉及的产品、过程和服务目录

通算、智算、超算类型的数据中心。

12 其他应当予以说明的事项

无。

附件：

附表 起草组和起草人名单及对应贡献（续5-1）

序号	类型	起草单位	起草人	《数据中心能效限定值及能效等级》标准修订起草组单位名单及任务分工
1	牵头单位	中国标准化研究院	彭妍妍、丁晴、邵佳佳	负责标准总体工作的统筹，包括立项、调研、研讨、征求意见、送审、报批等工作。
2	数据中心建设与运营	中国移动通信集团设计院有限公司	张学斌、陈鸣飞、叶晓剑	基于中国移动100多家数据中心的建设和运维数据，为数据中心能效评价方法优化等内容提供支持，验证标准指标在不同规模数据中心落地的可行性。
3		中国电信股份有限公司上海分公司	杨炳丰	为数据中心能效评价方法优化等内容提供智算数据中心真实运维工况、PUE、单位算力能耗、液冷运行等一线运营数据。
4		中国铁塔股份有限公司	陈东旭	基于中国铁塔数据中心的建设和运维数据，为数据中心能效评价方法优化等内容提供支持。
5		北京电信规划设计院有限公司	杨威、刘彤彤	基于中国联通数据中心的建设和运维数据，为数据中心能效评价方法优化、节能量测量等内容提供支持，验证标准指标在不同规模数据中心落地的可行性。
6		中国雅江集团有限公司	杨晨、张笑程	基于高原地区数据中心的建设经验，为数据中心能效评价方法优化方案提供支持，验证标准指标在不同区域数据中心落地的可行性。
7		北京火山引擎科技有限公司	井汤博	基于字节跳动数据中心的建设和运行经验，为标准研制提供具体数据中心配置及指标、检测要求和检测方法。
8		北京光环新网科技股份有限公司	张冰、尹晓竹	支持数据中心能效评价指标及能效检测方法的研究，配合数据中心的能效测算与节能技术开发与应用研究。
9		万国数据服务有限公司	宋树昆	支持数据中心能效评价指标及能效检测方法的研究，配合数据中心的实验室测试与节能技术开发与应用研究。
10		上海电信工程有限公司	黄宏杰	基于数据中心的建设经验和运维数据，为数据中心能效评价方法优化等内容提供支持。

附表 起草组和起草人名单及对应贡献（续5-2）

11		上海科技网络通信有限公司	郑蕊蕊	提供数据中心真实运维工况、PUE、单位算力能耗、液冷运行等一线运营数据，验证标准指标在不同规模数据中心落地的可行性。
12		中国移动通信集团内蒙古有限公司	李程贵	支持内蒙古地区数据中心能效评价指标及能效检测方法的研究，配合数据中心的能效测算与节能技术开发与应用研究。
13		厦门吉快科技有限公司	郑可君	支持数据中心算力能效评价指标及能效检测方法的研究，配合算力设备的测试与算力能效试验方法验证。
14		科华数据股份有限公司	曾奕彰	基于科华数据中心的建设和运行经验，开展数据中心能效的试验检测与节能技术开发与应用研究。
15	数据 中心 研究 与管 理	上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）	秦宏波、向勇涛、张浩	基于上海市100多家数据中心的能耗监测数据，提供节能监管政策落地需求、区域算力能效现状调研数据与产业实践诉求，以及能效测试方法的应用实践。
16		北京节能环保中心	张望才、夏学杰、王江辉、刘大为	基于北京市100多家数据中心的能耗监测数据，提供节能监管政策落地需求、区域算力能效现状调研数据与产业实践诉求，以及能效测试方法的应用实践。
17		中关村协众创智信息产业促进会	吕天文、王硕	基于数据中心产业能耗情况的调研和实测经验，支持数据中心能效分级建模和算力能效方法制定。
18		中国科学院计算机网络信息中心	佟钊	基于数据中心相关国家和行业标准的研制经验，支持数据中心能效分级建模和算力能效方法制定。
19		上海节能技术服务有限公司	倪佳境	依托上海能效监管、标准化管理与行业产业资源，支撑标准贴合节能监察、地方算力管控实际要求。
20	高校	中国信息通信研究院	杨涵、李峰、王月、白莉婷、杨硕、贾骏	基于全国数据中心产业能耗情况的调研和实测经验，支持数据中心能效分级建模和算力能效方法制定。基于算力设施产业节能低碳发展的政策研究，为数据中心能效评价指标体系的研究提供技术支持和指导。
21		中国计量科学研究院	沈庆飞、张开、赵像楠	支持数据中心能效评价指标及能效检测方法的研究，开展测算过程的不确定度分析。

附表 起草组和起草人名单及对应贡献（续5-3）

22	院所	北京工业大学	周峰	从能源、计算机、暖通多学科提供基础理论、仿真模型与前沿技术研究成果，对标准能效测算公式、新型低碳技术评价规则开展学术论证优化。
23		北京理工大学	王永真	从能源、计算机、暖通多学科提供基础理论、仿真模型与前沿技术研究成果，对标准能效测算公式、新型低碳技术评价规则开展学术论证优化。
24		青海省质量和标准研究院	文莉萍	基于西部地区数据中心的建设和运行经验，为标准研制提供高原地区数中心典型配置及技术指标情况。
25	数据中心 规划 与检 测	中电投工程研究检测评定中心有限公司	韩玉仲 余欢欢	基于电子工程院长期积累的数据中心运维和能效测评数据，为数据中心能效评价方法验证提供测试条件。
26		中国电子工程设计院股份有限公司	丁淮剑	具备计量校准、机房设备与系统能效实测能力，可开展多类制冷、IT 设备能效试验验证，为标准中测试方法、限值指标提供权威实测数据与检测合规依据。
27		中邮建技术有限公司	杨晓平、费孔鹤	基于华北等地区数据中心的规划建设等经验，开展设备的实验室测试与节能技术开发与应用研究。
28		中国中元国际工程有限公司	张瑾、浦廷民	具备计量校准、机房设备与系统能效实测能力，可开展多类制冷、IT 设备能效试验验证，为标准中测试方法、限值指标提供权威实测数据与检测合规依据。
29		中国电信股份有限公司广东研究院	谈儒猛	基于中国电信数据中心的规划和研究经验，开展数据中心能效的试验检测与节能技术开发与应用研究。
30		中通服咨询设计研究院有限公司	丁卫科	基于江苏等地区数据中心的规划和建设经验，开展数据中心能效的试验检测与节能技术开发与应用研究。
31		中讯邮电咨询设计院有限公司	齐庆瑞	基于华东等地区数据中心的规划和建设经验，开展数据中心能效的试验检测与节能技术开发与应用研究。
32		北京科计通电子工程有限公司	黄群骥	具备丰富的数据中心标准体系及关键技术标准研究能力，为本标准研究与相关国行标的有效衔接提供技术支持。
33		上海邮电设计咨询研究院有限公司	王斌	基于该院长期积累的数据中心运维和能效测评数据，提供数据中心能耗监测数据，并为数据中心能效评价方法验证提供测试条件。
34		广东省电信规划设计院有限公司	陈晓民	基于广东地区数据中心能效评价指标及能效检测方法的研究，开展数据中心的 PUE 测量方法优化研究。

附表 起草组和起草人名单及对应贡献（续5-4）

35		湖北邮电规划设计有限公司	祁麟	基于湖北地区数据中心的建设和运行经验，开展数据中心能效的试验检测与节能技术开发与应用研究。
36		河南省信息咨询设计研究有限公司	龚加剑	基于数据中心智能监测系统的开发和运行经验，开展设备的实验室测试与节能技术开发与应用研究。
37		北京国信天元质量测评认证有限公司	周英杰	支持能效评价指标及能效检测方法的研究，开展制冷设备能效与节能技术发展趋势研究。
38		威凯检测技术有限公司	戴兴学	基于数据中心能效评价指标及能效检测方法的研究，开展数据中心能效的试验检测与节能技术开发与应用研究。
39	电力 能源	中国电力科学研究院有限公司	蒋利民、陈洪银	围绕源网荷储、绿电消纳、算电协同、负荷柔性调节开展技术论证，提供算力与电力联动核算方法，为标准内相关绿电利用、碳效协同相关内容提供基础研究。
40		国网能源研究院有限公司	杨彪	基于绿电直连政策与标准化研究，为数据中心总能耗算法从电力源头提供研究支持。
41		南方电网电算科技数字工程（广东）有限公司	刘赛足	基于南网数据中心的建设和运行经验，开展数据中心能效的试验检测与节能技术开发与应用研究。
42	算力 设备	华为技术有限公司	刘荣宽、王江涛	提供服务器设备功耗、散热性能技术参数，支撑数据中心算力能效评价方法研究。
43		新华三技术有限公司	冯长安、汪宏	提供服务器设备功耗、散热性能技术参数，支撑数据中心算力能效评价方法研究。
44		海光信息技术股份有限公司	杨朋霖	提供服务器设备功耗、散热性能技术参数，支撑数据中心算力能效评价方法研究。
45		国投（雄安）先进电子制造产业创新有限公司	韦波	提供服务器、UPS、制冷等设备能耗技术参数，支撑数据中心算力能效评价方法研究。
46		浪潮通信信息系统有限公司	李俊山、郭振君	提供服务器设备功耗、散热性能技术参数，支撑数据中心算力能效评价方法研究。
47		曙光数据基础设施创新技术（北京）股份有限公司	黄元峰	提供服务器设备功耗、散热性能技术参数，支撑数据中心算力能效评价方法研究。

附表 起草组和起草人名单及对应贡献（续5-5）

48		维谛技术有限公司	韩会先	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
49		广州来米科技股份有限公司	姜友辉、陈东升	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
50		珠海市丰兰实业有限公司	蒋凌坚	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
51		广东海悟科技有限公司	倪中良	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
52	冷却设备	北京英沣特能源技术有限公司	邹元霖	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
53		特灵空调系统（中国）有限公司	王宏煜	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
54		广东申菱环境系统股份有限公司	孙地	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
55		青岛海尔空调电子有限公司	顾超	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
56		安徽中科中澳智能装备股份有限公司	朱兴国	提供冷却设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善冷却系统相关技术条款。
57	供电	伊顿电源（上海）有限公司	李海平	提供UPS设备功耗等性能技术参数，支撑标准划分设备能效分级、完善供电系统相关技术条款。
58	电及系统管理	深圳市艾特网能技术有限公司	徐方成	基于数据中心数字化运维系统建设经验，为数据中心能耗数据监测方案优化提供技术支持。
59		杭州云酷智能科技有限公司	彭杰、张思秀	基于数据中心数字化运维系统建设经验，为数据中心能耗数据监测方案优化提供技术支持。
60		深圳市共济科技股份有限公司	林德昌、陈静达	基于数据中心数字化运维系统建设经验，为数据中心能耗数据监测方案优化提供技术支持。