

主办单位：中国计算机用户协会数据中心分会

编辑：《中国优秀数据中心》编辑部

编辑委员会 Editorial Committee

主任：王智玉

副主任：黄群骥 李崇辉 王建民

委员：（以姓氏笔画排序）

于庆友 马珂彬 王智檀 邓乃章 尼米智

吕纯强 李 勃 吴建辉 杨 威 杨晓平

郭利群 高 健 黄亦明 裴晓宁

编辑部 Editorial Department

主编 Editor-in-Chief

蔡红戈 Cai Hongge 010-57724818

副主编 Vice Editor-in-chief

王其英 Wang Qiyang

李 勃 Li bo

责任编辑 Editor

高鸿娜 Gao Hongna

蒋 诚 Jiang Cheng

美术编辑 Art Editor

范 范 Fang Fang

广告垂询 Advertisement Inquiry

高鸿娜 Gao Hongna 010-57724817

订阅垂询 Subscription Inquiry

孙建青 Sun Jianqing 010-57724831

地 址：北京市大兴区西红门镇欣美街与宏康路交叉口东 100 米兴创国际 A 座 413 室（100162）

Address: Room 413, block a, Xingchuang international,
100m east of the intersection of Xinmei street
and Hongkang Road, Xihongmen Town, Daxing
District, Beijing(100162)

邮 箱：bianjibu@cra-ccua.org.cn

网 址：http://www.cra-ccua.org.cn

声明：

1. 除非作者事先与本刊书面约定，否则作品一经采用，本刊一次性支付稿酬，版权归本刊与作者共同所有，本刊有权自行或授权合作伙伴再使用。
2. 本刊所载之作品，未经许可不得转载或者摘编。
3. 本刊文章仅代表作者本人观点，与本刊立场无关。

2021-04 目录 CONTENTS

行业标准 | INDUSTRY STANDARD

- 01 《数据中心基础设施标识标志》标准解读 / 吕超 张圣悦 孟宪龙
- 05 《超级计算数据中心设计要求》标准解读 / 编制组

会员介绍 | MEMBERSHIP INTRODUCTION

- 10 北京中金云网科技有限公司
- 11 中国建筑技术集团有限公司
- 12 岳丰国际贸易（无锡）有限公司
- 13 山特电子（深圳）有限公司

规划设计 | PLANNING & DESIGN

- 14 浅议柴油发电机组的散热形式选择 / 李克辉 刘东雪

运维管理 | OPERATION & MAINTENANCE MANAGEMENT

- 17 一次新风机房走水事故的思索 / 王红峰
- 19 大机系统日常数据备份作业的新方案设计与应用实践探索 / 曹辉义 张恒新 张伟 周睿彦 原洪涛
- 22 UPS 在大型数据中心的应用及维护 / 刘晓超 程燕

绿色节能 | ENERGY CONSERVATION

- 25 “双碳”背景下看非晶合金变压器 / 郑美英

样板案例 | TEMPLATE CASE

- 30 南京电信吉山数据中心 5# 机楼机电设备及施工总集成项目
- 34 甘肃金昌紫金云大数据产业园区一期数据中心建设项目

产品之窗 | PRODUCT PRESENTATION

- 38 依米康润云系列恒湿机打造理想恒湿环境
- 41 双法兰蜗轮蝶阀在数据中心项目的应用

协会动态 | ASSOCIATION DYNAMIC

- 43 中国计算机用户协会数据中心分会第 27 届年会圆满召开
- 45 超算基础设施工作组第一次工作会议成功召开

业界要闻 | INDUSTRY NEWS

- 46 台达荣获 2021 CDP “气候变化”与“水安全”领导级企业经营策略结合可持续发展目标再受国际肯定

2021-04 目录 CONTENTS



P₁₄ 浅议柴油发电机组的散热形式选择



P₁₉ 大机系统日常数据备份作业的新方案设计
与应用实践探索

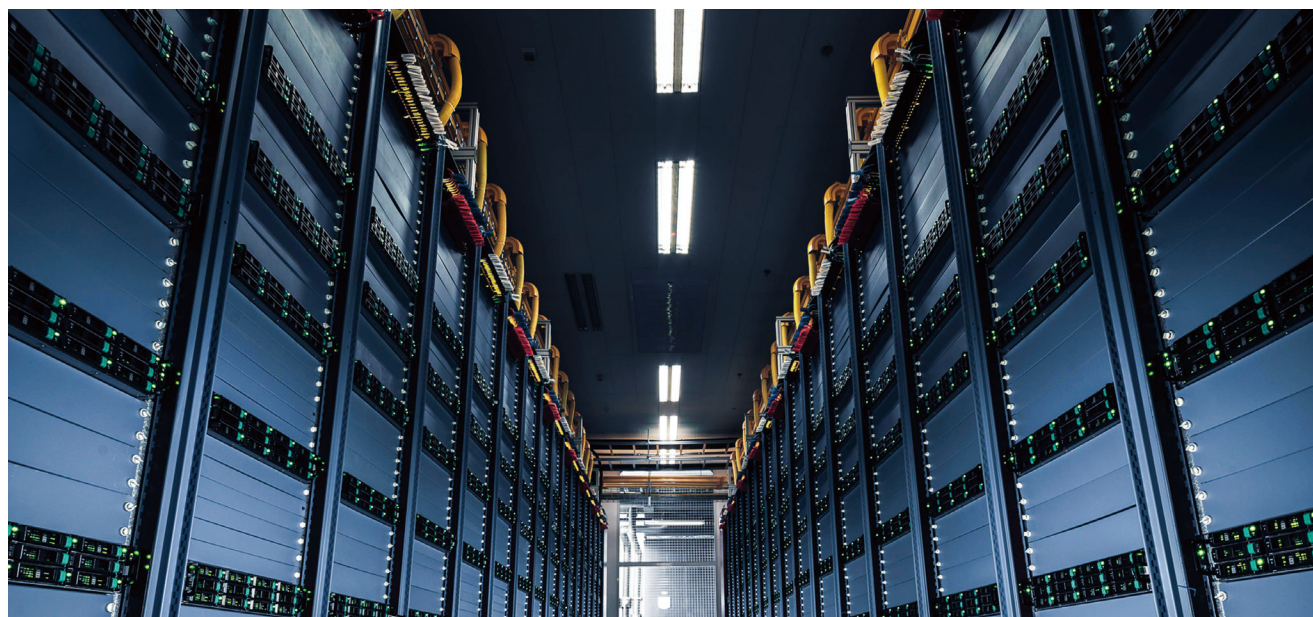


P₄₃ 中国计算机用户协会数据中心分会
第27届年会圆满召开

广告索引
Advertising directory
2021/4

封二
封二对页
前彩一
前彩二
后彩四
后彩三
后彩二
后彩一
封三对页
封三
封底

浙江一舟电子科技股份有限公司
恒华数字科技集团有限公司
深圳市克莱沃电子有限公司
Delta (台达集团)
公牛集团股份有限公司
山特电子(深圳)有限公司
科华数据股份有限公司
北京北元电器有限公司
同方股份有限公司
石家庄科林电气股份有限公司
北京国信天元质量测评认证有限公司



《数据中心基础设施标识标志》 标准解读

文 / 中体彩科技发展有限公司 吕超 张圣悦 孟宪龙

摘要：中国计算机用户协会团体标准《数据中心基础设施标识标志》已正式发布，于2021年9月27日开始实施。为了帮助使用者更深入地理解该标准，本文对标准的编制背景、原则、各章节主要内容进行简要介绍，并对标准的关键条文进行深入解读，详细说明条文规定的考虑因素和适用场景，以促进该标准的推广应用。

一、概况

1. 背景

中国计算机用户协会数据中心分会、中体彩科技发展有限公司牵头编制的团体标准《数据中心基础设施标识标志》已正式发布，于2021年9月27日开始实施。

该标准是数据中心领域第一项种类完整、要求全面、针对性强、成体系的标识标准，为行业内数据中心标识的设计和管理起到规范和指导作用，填补了国内数据中心领域的标准空白。

2. 编制原则

该标准内容的编制坚持以下原则：

(1) 科学性：以科学技术为指导，以实际应用为依据，确保标准的技术要求具备可行性和可落地性。

(2) 规范性：与国家标准要求保持统一，避免出现要求不同或对立的内容。

(3) 实用性：充分考虑行业发展现状，重点对常用的、基本的要求进行规定，满足行业内标识标志的管理需求。

(4) 完整性：定义了数据中心4大类14中类99种标识，

规范了标识的范围、位置、材质、样式、色彩、规格、编码规则、字段内容等各方面要素，覆盖了建筑类、设备类、管线类、安全管理类的各类应用场景，力争实现标识体系的全面和完整。

二、主要内容概述

该标准共分为8个章节，分别为“范围”、“规范性引用文件”、“术语和定义”、“基本规定”、“建筑类标识”、“设备类标识”、“管线类标识”、“安全管理类标识”。

各章节主要内容如下：

（1）范围：本文件规定了数据中心基础设施标识标志的范围、内容、位置、规格、制作工艺等要求。本文件适用于数据中心基础设施标识标志的设计、管理。

（2）规范性引用文件：对标准涉及的10个规范性引用文件进行规定。

（3）术语和定义：对标准涉及的4条术语进行说明，包括数据中心基础设施、标识、标识系统、交互式标识。

（4）基本规定：从总体上对数据中心标识的一般要求、系统构成、制作类型、色彩体系、样式要求、编码规则进行了规定，各类标识均应符合基本规定部分的要求。

（5）第5章-8章“建筑类标识”、“设备类标识”、“管线

类标识”、“安全管理类标识”：分别对建筑类标识、设备类标识、管线类标识、安全管理类标识的构成要素进行具体规定，并给出了参考效果图。

三、关键条文解读

1. 标识一般要求

该标准既考虑了标识设计安装的统一性，也考虑了后期管理使用的便利性，在“4.1 一般要求”章节提出了标识的规范性要求、展示要求、安装管理要求、环保性要求。

部分条文解读如下：

“照度小于100lx的区域宜采用反光、荧光或自发光式标识。”对于无夜间照明的室外设备区域、无照明的隐蔽空间等照度较弱的区域，宜采用反光、荧光或自发光式标识，以便于弱光下标识识别。

“新建数据中心标识系统的设计、安装宜与数据中心整体设计、施工同步进行。”由于标识设计与数据中心整体的展示效果密切相关，且安装过程涉及隐蔽空间、设备内部、管道线缆等日常运行中难以操作的区域，建议新建数据中心标识系统的设计、安装与数据中心整体设计、施工同步进行。

“可交互式标识应与视觉标识或听觉标识联合使用。”可交互式标识依赖于识别终端，应急场景下无法快速识别，

表 1 标识制作类型汇总表

标识类型	SW	SN-1	SN-2	SN-3	SN-4
材质	铝合金或不锈钢	聚烯烃类、聚酯类或聚丙烯酸酯类	聚烯烃类、聚酯类或聚丙烯酸酯类	聚烯烃类、聚酯类或聚丙烯酸酯类	铝合金或不锈钢
印刷方式	蚀刻	热转移打印	热转移打印	热转移打印	丝网印刷或电镀
厚度	铝合金≥1.5mm 不锈钢≥1.0mm	薄膜≥0.05mm 标牌≥0.8mm	薄膜≥0.075mm 标牌≥0.8mm	标牌≥0.8mm	铝合金≥1.5mm 不锈钢≥1.0mm
固定方式	螺栓、铆钉固定	永久性丙烯酸乳胶粘贴	捆扎	悬挂	落地安装或螺栓、铆钉固定
温度范围	-50℃~+100℃	-20℃~+90℃	-20℃~+90℃	-20℃~+90℃	-20℃~+90℃
使用年限	工作年限10年以上	工作年限8年以上	工作年限8年以上	工作年限8年以上	工作年限8年以上
适用场景	室外建筑物、设备标识	室内设备、线缆等的粘贴类标识	室内设备、线缆等的捆扎类标识	室内设备、线缆等的悬挂类标识	室内建筑物的金属类标识

应与视觉标识或听觉标识联合使用。

2. 标识系统范围

该标准在“4.2 标识系统构成”章节对数据中心标识系统范围进行规定，共定义了99种标识，覆盖了建筑类、设备类、管线类、安全管理类的4类应用场景，及禁止类、警告类、指令类、提示类、标记类5类应用功能。

各标识从设置选择上分为应设置、宜设置两类。标识设置选择依据 GB50174、GB2893、GB2894、GB13495.1 等相关标准要求，并结合数据中心实际进行确定。

该标准给出了数据中心标识系统构成说明表，标识使用方应参考此表，并结合自身数据中心实际情况，确定标识系统范围。标识系统范围可以超出标准中列举的标识项，但应符合标准的标识应用场景和功能类型划分。

3. 标识制作类型

该标准在“4.3 标识制作类型”章节对数据中心标识系统的制作类型进行规定，分为室外 SW（ShiWai）和室内 SN-1（ShiNei-1）、SN-2（ShiNei-2）、SN-3（ShiNei-3）、SN4（ShiNei-4）五大类。个别标识的制作类型要求比较特殊，在正文中单独进行说明。

该标准给出了标识制作类型汇总表，如表1所示。

室外区域标识考虑耐候性要求，采用金属材料 and 蚀刻印刷，并采用螺栓或铆钉固定，以保证标识在长生命周期和极端天气下的可用性。

室内区域标识考虑到耐腐蚀性、绝缘性、重量、维护要求等因素，主要采用高分子材料，并具有一定的厚度。

标识的温度范围根据附着设施、设备的表面温度确定，如柴发设备的排气管道标识应使用耐温材质。标识的使用年限应不低于附着设施、设备的使用年限，如粘贴在 UPS 上的标识，其使用年限应不低于 UPS 设备本身的使用年限。

4. 标识色彩体系

该标准在“4.4 标识色彩体系”章节对数据中心标识系统的色彩应用进行规定，采用红色、黄色、蓝色、绿色作为基本区分色。

在用于标识功能区分时，红色表示禁止、危险，如防止尾随；黄色表示警告、注意，如当心落物；蓝色表示指令、提醒，如图像采集；绿色表示提示、安全，如应急避难，如图1示例所示。在用于标识应用场景区分时，不同区域、不同系统、不同设备采用不同颜色进行区分，如图2示例所示。

该标准给出了标识色彩体系汇总表和标准色卡，标准使用方应参考设计自身数据中心标识系统色彩体系。考虑到



图1 标识功能区分示例

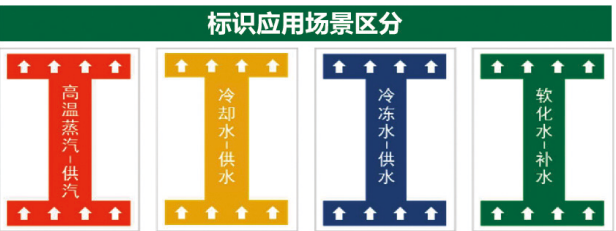


图2 标识应用场景区分示例



图3 标识基本样式效果图

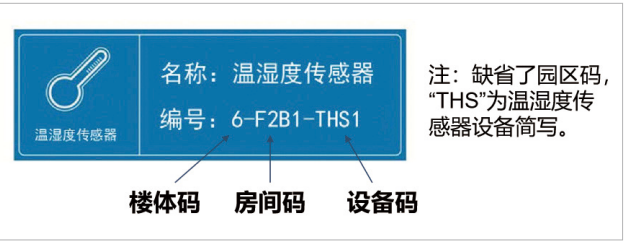


图4 标识编码示意图

标识色彩的可识别性，不建议采用过多色彩、或不常见色彩作为标识区分色。

5. 标识样式要求

该标准在“4.5 标识样式要求”章节对数据中心标识系统的基本样式进行规定，分为禁止标识、警告标识、指令标识、提示标识、标记标识5类。

该标准给出了各类标识基本样式效果图，如图3所示，标识使用方应参考设计自身数据中心标识样式。标识样式应



图5 标识示例图

按照功能分类进行设计，不同功能类型标识间应有明确的区分，如禁止标识采用圆形和红色衬底色、警告标识采用三角形和黄色衬底色；标记类标识应按照应用场景采用不同的样式，如设备类标识和管线类标识间的应用场景截然不同，分别单独设计标识样式。

6. 标识编码规则

该标准在“4.6 标识编码规则”章节对数据中心标识系统的编码规则进行规定。标识编码规则：园区码－楼体码－房间码－设备码，其中园区、楼体、房间码可缺省。

标准中参考现行国家标准《建筑电气制图标准》《暖通空调制图标准》《供暖通风与空气调节术语标准》有关规定，结合数据中心实际情况，给出了设备编码的简写参考，标准使用方应参考设计自身数据中心标识编码规则。标识编码示意图如图4所示。

7. 标识详细规定

该标准在第5章－8章，针对数据中心建筑类、设备类、管线类、安全管理类各类标识，详细规定了安装位置、字段内容、推荐制作类型、推荐色彩、推荐尺寸等要素，并给出了参考效果图，如图5示例所示。其中字段“推荐制作类型”的编号与标准中4.3章节“表2 标识制作类型汇总表”对应；“推荐色彩”的编号与标准中4.4章节“图2 色彩体系标准色卡”对应；“推荐尺寸”为参考值，视标识附着面尺寸和识别要求确定。

标准使用方应参考规定要素和效果图示例，设计数据中心标识系统。在标识设计中，使用方不必拘泥于标准示例的样式和内容，在保证与标准基本规定相协调的基础上，可按照自身需要进行深化设计和调整。

四、结语

本文对《数据中心基础设施标识标志》的标准主要内容和关键条文进行了详细解读，希望能为标准使用方提供一定的参考，促进标准的落地应用。随着标准的持续推广，也会有更多优秀的应用案例和经验，希望可以不舍珠玉、主动分享出来，推动该标准的进一步完善，提升标准的行业价值，为数据中心标准体系建设添砖加瓦。

附：

1. 标准电子版分享二维码如下所示，提取码 1234，识别扫码即可下载。

2. 如有任何宝贵意见和建议，请随时联系标准编写组。



联系人：张圣悦

联系电话：18210929859

联系邮箱：zhangshengyue@csic.com.cn

作者简介：

吕超，现任中体彩科技发展有限公司基础设施部业务经理，17 年数据中心基础设施运维管理经验，主要负责体彩数据中心基础设施系统建设工作。

张圣悦，北京交通大学硕士研究生，现任中体彩科技发展有限公司基础设施工程师，具有 4 年数据中心从业经验。

孟宪龙，现任中体彩科技发展有限公司基础设施高级工程师，具有 15 年数据中心从业经验。



《超级计算数据中心设计要求》 标准解读

文 / 《超级计算数据中心设计要求》编制组

一、引言

自从中美发生贸易摩擦以来，美国商务部把许多中国企业列入美国出口管制“实体名单”，限制这些机构从美国购买零部件。而在此名单中的中国公司中除了芯片行业首当其冲外，超算领域的中国公司几乎全部在列；此外国际上一直存在一个世界超算 TOP500 的排名，就像世界各大学排名一样，每隔半年都会重新评估一次。我国的超级计算机多次荣登宝座，获得世界第一。这些事件的发生使国内大众逐渐开始关注超算，了解超算。

超级计算中心代表了当代信息技术的最高水平，是一个国家科技实力的重要标志，是支撑国家科技兴国的重要基石，其在科学研究和应用工程等多个领域都有着广泛的应用，承担着各种大规模科学计算和工程计算任务。超算的重要地位不亚于原子弹与卫星，它广泛地应用于工业制造、天

气预测、灾害预测、太空探索、人类基因测序、模拟核试验等领域。

截至2019年，除了科技部批准建立的八个国家超级计算中心外，全国各地及许多大学和研究机构也纷纷开始建设自己的超级计算中心，建设超级计算中心的高潮正在到来。

我国在最近颁布的许多政策中，也把发展超算作为国家数据中心产业发展的重点。

二、我国超算事业的发展

自1993年起，国际上每年都会按 Linpack 的测试性能公布在世界范围内已安装的前500台高性能计算机排行，也就是国际超算 TOP500，此排名为高性能计算机的研制生产、市场发展、应用交流和趋势分析预测提供了重要参考。

在2002年之前，我国的超算未参与国际 TOP500 排

名。2002年,中国的超级计算机在2002年世界 TOP500 中排第43名,实现了零的突破,结束了在世界 TOP500 排行榜中没有国产高性能计算机的历史。随后国产超级计算机在世界 TOP500 排行榜逐步上升:2003年世界 TOP500 中获得第14名;2004年世界 TOP500 中获得第10名;2010年11月国产超级计算机在国际 TOP500 排行榜中获得第一名,这是中国首次夺得世界冠军。自此以后,国产超级计算机开始走向辉煌:2013年,我国的天河二号超级计算机再次夺取世界 TOP500 第一名。迄今为止,中国研制的天河系列超级计算机已经7次夺取世界第一,天河二号更是取得了六连冠的辉煌成绩。2012年至2017年间我国超算连续5年共10次夺取世界 TOP500 第一名,创下新的历史记录,牢牢稳固了中国在世界 TOP500 超级计算机冠军俱乐部中的位置。

我国的超级计算机除了性能提升迅速,数量也有长足的进步。2010年我国超级计算机的上榜数量也首次超越日本和欧盟,排名世界第二,仅次于美国;2016年首次超过美国,排名世界第一,且11月份继续保持与美国持平;2017年公布的 TOP500 榜单中,我国以169台数量领先美国;2018年11月公布的 TOP500 榜单中,我国以227台数量远超第二名(美国)的109台。厂商中联想、浪潮和曙光分别以140台、84台和57台位列前三。2019年、2020年我国分别以228台和226台的份额稳稳的高居榜首。厂商的排名中联想、曙光和浪潮位列前三,共交付312台,占 TOP500 的62.4%。2021年因各种因素的影响,我国超算遇到暂时困难,超级计算机性能跌出前三,神威超级计算机仅得第四,超级计算机在 TOP500 中的数量也跌至173台。

经过30多年的快速发展,中国研制超算系统的能力已经跻身世界先进水平的行列。美国虽然仍是世界超算强国,但是其在 TOP500 上的数量份额已难以恢复20年前独霸世界 TOP500 中70%的情况。截至2021年,我国共建成天津、长沙、济南、广州、深圳、无锡、郑州和昆山8座国家级超算中心,许多大学、科研机构、国家机关和企事业单位都有自己的超算中心。

三、超级计算数据中心设计要求产生的背景与过程

超算在国内已经发展了几十年,但在基础设施方面仍然没有属于自己的建设标准。超算是国之利器,国内超算建设风起云涌,但现有国家规范中,并没有专门针对超算中心的专业设计标准,一般建设中都引用《数据中心设计规范》

GB50174。中小型风冷超算中心基本上适用 GB50174 标准,但在大中型超算中心的建设中,GB50174 在许多方面不能满足要求,比如承重、供配电、制冷、网络和消防等;尤其是采用液冷服务器的超算中心,其制冷的设计基本上都无法采用现有标准;超级计算中心节点之间数据交换延迟要求非常高,对设备之间布置要求严格;此外超算中心因能耗巨大,大型超算中心的计算节点在配置 UPS 和柴油发电机组等方面与现有标准有冲突;传统电能能效也需要重新探讨。

总之现有国家标准在超算基础设施许多方面已经无法满足建设要求了,超算领域急需一个基础设施的设计标准。

2020年10月,北京科计通电子工程有限公司与中国计算机用户协会数据中心分会共同发起筹备编写团体标准《超级计算中心设计规范》。

2021年2月2日召开了标准立项审查会,2月5日在中国计算机用户协会下达的2021年第1批团体标准制修订计划中,北京科计通电子工程有限公司和中国计算机用户协会数据中心分会作为主编单位计划编制的团体标准《超级计算数据中心设计要求》获得通过。该标准的立项计划号为 T/CCUA LX001-2021,技术归口单位为中国计算机用户协会。

3月16号召开了标准启动会,会上确定了标准大纲、工作计划、参编单位和各个章节的牵头负责人。

随后多次举行了标准讨论稿大会、牵头人会议、主要章节和分级分类专题讨论会和设备厂商交流会,还到天津超算、济南超算等国家级超算中心去参观考察,并与他们就基础设施方面的问题进行了广泛的交流,真正了解了用户的需求,为超算标准的编制指明了方向。编制组还多次邀请超算行业专家进行小范围的内部评审会,对行业专家提出的意见进行了充分的讨论,并进行了相应的修改。

7月19日在中国计算机用户协会网站和全国团体标准信息平台上同时发布征求意见稿,公开向全社会征求意见。到8月22日共收到67个反馈意见,经过讨论从标准文本格式、术语描述、技术几方面进行了相应修改。

9月10号工作组在北京召开了送审稿定稿会。起草组编委们就对外公开定向征求的反馈意见进行了组内讨论,之后就定稿与反馈意见专家再次沟通,最后形成了送审稿。9月16日正式提交标委会,进入送审阶段。

10月11号,《超级计算数据中心设计要求》在中国计算机用户协会网站和全国团体标准信息平台上同时发布,标准号为 T/CCUA 016-2021,2021年11月11日正式实施。

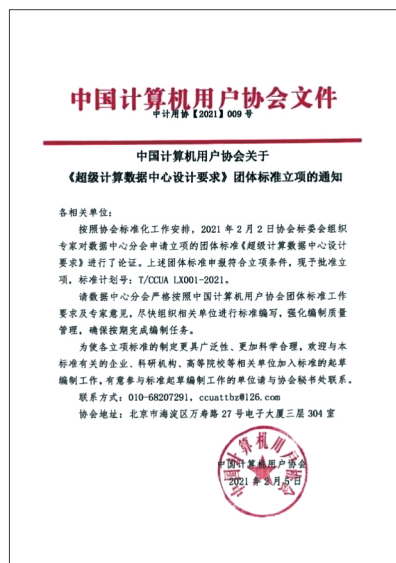


图1 中国计算机用户协会关于
《超级计算数据中心设计要求》
团体标准立项的通知

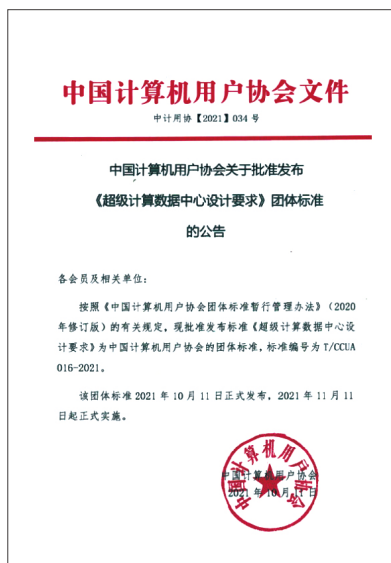


图2 关于批准发布
《超级计算数据中心设计要求》
团体标准的公告

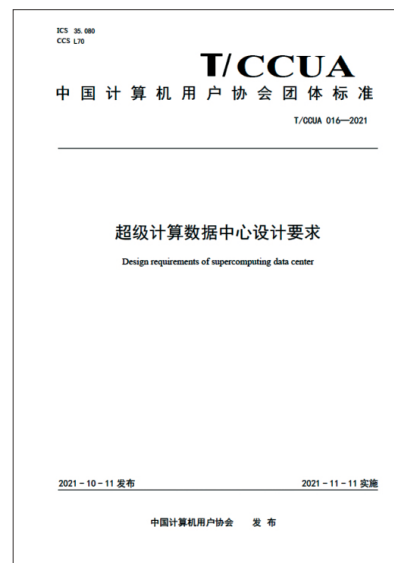


图3 《超级计算数据中心设计要求》
封面

标准在编制过程中一直遵循前瞻性、兼容性、简洁性和安全性原则；编制内容既考虑到目前的实际需要，也考虑到未来较长一段时间内的拓展需求，具有一定的前瞻性；本标准参考了相关国家标准和其他标准，分析比较了各标准的异同，遵循现行法律法规要求，兼容现有国家标准，研制符合我国国情、与国际接轨的超算建设标准；标准中涉及到国际标准、国家标准或者行业标准的内容只作引用，并不包含在本行业标准正文中，以保持标准的简洁性；以维护超级计算数据中心安全为根基，将安全发展理念贯穿于标准研制始终，强化全生命周期安全防护。

四、超级计算数据中心设计要求的主要内容

1. 目的和范围

本文件规定了超级计算数据中心的总体要求和设备布置、建筑与结构、电气、空气调节与给排水、网络与布线系统、智能化系统等方面的设计要求。目的是确保超级计算机安全、稳定、可靠地运行，做到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保。适用对象为各类有超级计算数据中心规划设计需求的使用方、设计院、施工方、超算设备供应商。

本标准适用于新建、改建和扩建的超级计算数据中心的规划设计，也可适用于其他类型的高性能（高速、高密度）计算中心。

2. 主要章节内容

本标准共有十个章节，一个规范性附录和一个资料性附录，分别是：1 范围、2 规范性引用文件、3 术语、定义和缩略语、4 总体要求、5 设备布置、6 建筑与结构、7 电气、8 空气调节与给排水、9 网络与布线系统、10 智能化系统及附录 A（规范性）：超算中心基础设施配置要求和附录 B（资料性）：变配电监测管理系统设计指南。

3. 主要内容解读

（1）超算的定义

超算虽然被社会广泛关注，但是在编制本标准时，我们就什么是超算征询过许多专业人士，结果得到的答案是五花八门，而百度百科是这样定义超级计算机的：超级计算机（Super computer）是指能够执行一般个人电脑无法处理的大量资料与高速运算的电脑。就超级计算机和普通计算机的组成而言，构成组件基本相同，但在性能和规模方面却有差异。超级计算机主要特点包含两个方面：极大的数据存储空间和极快速的数据处理速度，因此它可以在多种领域进行一些人们或者普通计算机无法进行的工作。

拿超级计算机与个人电脑比较容易让人产生误解，认为超级计算机只是功能上比个人电脑强些，而实际上并非如此。首先个人计算机在软件、硬件和性能等诸方面与超级计算机不存在可比性；其次超级计算机在数据存储量方面并

没有特别要求，其数据存储能力主要是为快速处理数据服务的，他本身并不是一个数据存储仓库；超级计算机在构成组件上，名称可能与一般计算机基本相同，而实际上已经大相径庭了。通过广泛征求意见，大部分业内专家认为该定义不准确。首先，超级计算机是一个由通用或专用的高性能硬件和软件组成的计算系统。中小超算有可能是由通用的高性能硬件和软件组成的计算系统，而大型、超大型超算一定是专用的高性能硬件和软件组成的计算系统。其次，有别于一般数据中心的计算机，超级计算机是一个提供算力的高性能计算平台。一般数据中心存储能力会占数据中心很大的比例，而超算中心的运算能力会占数据中心总能力的很大比例。

在广泛调查研究的基础上，结合多位超算专业人士的意见，编制组最终决定将超算的概念分离为超级计算机和超级计算数据中心两个概念。

超级计算机是基于通用或专用的高性能硬件和软件组成的，为处理复杂的数据、算法和应用等提供算力的高性能计算平台。也可简称为高性能计算机、并行计算机或巨型机。

超级计算数据中心也就是我们常说的超算中心是为集中放置的超级计算机设备提供运行环境的建筑场所，可以是一栋或多栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分。

(2) 超算中心的组成

超算中心作为数据中心的一个分支，既具有一般数据中心的特点，也有许多自己独有的要求，就场地的划分来说，与常规数据中心差别不大，但在设备布置和技术要求方面与 GB50174 界定的数据中心存在较大差异。差异最大的就是超级计算机房，也就是 GB50174 定义的主机房。超算中心内保证超算运算性能的主要有计算节点、高速网络节点、

存储节点和管理节点。我们定义的超级计算机房就是由计算节点、高速网络节点、存储节点和管理节点等功能区域组成的，其中计算节点是决定超算运算速度最核心的部分，也是与 GB50174 规定的主机房设计要求差异最大的部分。

超算中心的组成既参考了 GB50174 的功能区划分，又充分考虑到超算中心的特点。超算中心由超级计算机房、辅助区、支持区和运营管理区等功能区域组成，除了超级计算机房与 GB50174 主机房存在较大的差异外，辅助区、支持区也存在一些差异，尤其是液冷超算中心，而管理区的差异不大。

超级计算机房由核心机房区和通用机房区组成，核心机房区与通用机房区宜布置在不同房间内，也可以布置在同一个房间内。

辅助区用于超级计算机安装、调试、维护、运行监控和管理的场所，比常规数据中心多出了超算监控中心和冷媒充装间等区域。对于一些中小超算中心可能没有独立的超算监控中心，是与综合监控中心合二为一的。冷媒充装间只有液冷超算中心才需要配置，对于风冷超算中心没必要配置。

支持区为超算中心提供动力支持和安全保障的区域。从功能区域划分上看，与一般数据中心几乎没有差异，但是从系统配置上存在很大差异，大型、超大型超算中心基本上无法满足 GB50174 的 A、B 等级要求。

(3) 分类

本标准根据超算的运算速度、节点冷却方式和安装地点对超算中心进行了分类（见表 1），并以运算速度为依据确定了超算中心的配置要求 S1、S2（见表 2）。S1 是针对国家级超级计算机房进行配置的，S2 是针对中小超级计算机配置的。在标准附录 A 分别列出了针对 S1 和 S2 两类超算中

表 1 超算中心分类表

分类方式	类型		指标参数
运算速度	I		$\geq 100\text{Pflop/s}$
	II		$1 \sim 99\text{Pflop/s}$
	III		$< 1\text{Pflop/s}$
计算节点冷却方式	风冷式		计算节点采用空气冷却方式
	液冷式	冷板式	发热元件与冷却液不直接接触，冷却液无相变
		浸没式	发热元件全浸泡于散热介质中，冷却液有相变
		喷淋式	发热元件半浸泡于散热介质中，冷却液有相变
超级计算机安装地点	专用建筑		整体建筑物为超算中心服务，包括 IT 楼、动力楼等
	共用建筑		超算中心与其他计算设备共同安装在同一幢建筑物内

表 2 超算中心运算速度与基础设施配置对应关系

类型	配置要求	部分场景
I	S1	国家级超算、国家级实验室
II	S1、S2	人工智能试验区、区域超算
III	S2	气象、教育、制造、油气等行业超算

表 3 核心机房区荷载要求

超算设备计算节点冷却方式	配置要求	荷载值 /(kN/m ²)
风冷式	S1	≥ 12
	S2	≥ 8
液冷（冷板式）	S1	≥ 12
	S2	≥ 8
液冷（喷淋、浸没式）	S1	≥ 20
	S2	≥ 12
注：无设备资料参照此表。		

心的设计要求。超算中心应根据运算速度的不同，在基础设施设计时宜选择不同的配置要求。

（4）平面布局与结构荷载

目前大中型超算采用液冷技术的越来越多了，而液冷服务器的维护需要一个特定的维护空间，为此本标准规定了采用液冷技术的超算中心要设置一个设备维护间。

超算中心内的设备很重，尤其是液冷服务器，一个机柜的重量超过 1.5 吨甚至更重，所以对结构荷载提出的要求更严格。

工艺设备及配套机电设备安装区域的结构设计应满足设备运行所需的荷载要求，运输通道应满足运输荷载要求，否则应采取加固措施，核心机房区的荷载应满足设备安装要求，设备无明确规定时，宜符合表 3 中的规定，其他区域荷载应符合附录 A 中的规定。

（5）供配电要点

超算中心的特点就是电力需求巨大，在极限运行工况时更是如此。而在平时运行时，电力消耗仅仅是极限工况的 50%~60%，所以电力浪费较大，如何让富余的电力应用起来，需要设计人员统筹设计，为此本标准提出了“超算中心供配电系统宜根据极限测试工况及日常运行工况的负荷情况，进行用电负荷分期统筹设计，充分利用市政电力资源”的要求。

由于计算节点功耗很大，要保持电源的三相平衡，节点布置就非常重要，为此本标准规定了“核心机房区多组计算节点的供电，宜均匀分配在不同电源母线上”。

超算能耗大是众所周知的，对于大型超算，其电力需求

的巨大已经在很大程度上影响了设计要求。S1 类超算中心是大型超算中心的设计要求，按道理应该在电力保障上提供非常可靠的设计，但实际情况是几乎没有大型超算中心可以满足 GB50174 的 A 级要求，甚至 B 级都无法满足。我们根据调研及已有设计经验，提出了附录 A 中关于柴发和不间断电源的规定。

（6）其他要点

在常规的数据中心设计中，主机房除了事故后排风系统外不会存在其他的排风系统，但在采用浸没式或喷淋式液冷技术的超算中心，由于冷媒介质会有一定的气体逸散出来，所以需要额外的排风系统。

电力安全是超算中心的关键环节，而电力消耗很大，使电力的能耗管理也变得非常重要，为此本标准要求 S1 配置的超算中心应该配置独立的电力监控系统，S2 配置的超算中心也尽量配置。

五、小结

超算是数字科技革命的新兴舞台，我国超算在今年刚刚发布的国际超算 TOP500 排名中与往年相比有较大的落后，但原因是多种多样的，最重要的原因大家都心知肚明，这也更说明了超算的重要，国内超算的赶超只是时间问题，超算的浪潮一定会在国内更加蓬勃地发展，而为我国超算事业的发展奠定良好的基础，就是我们的责任。颁布标准仅仅是第一步，应用标准，使其不断完善，并用于指导我国超算中心基础设施建设才是我们的初衷。