



团 体 标 准

T/HBCISIA 02—2026

# 数据中心基础设施建设及运行维护规范

Specification for Infrastructure Construction and Operation Maintenance of Data  
Centers

(送审稿)

2026 - 02 - 02 发布

2026 - 02 - 02 实施

## 目 次

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 前 言 .....         | II  |
| 引 言 .....         | III |
| 1 范围 .....        | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....   | 1   |
| 3 术语、定义和缩略语 ..... | 1   |
| 4 基本要求 .....      | 3   |
| 5 等级划分 .....      | 3   |
| 6 基础设施建设 .....    | 4   |
| 6.1 建筑与结构 .....   | 4   |
| 6.2 供配电系统 .....   | 4   |
| 6.3 制冷系统 .....    | 5   |
| 6.4 综合布线系统 .....  | 6   |
| 6.5 监控与管理系统 ..... | 6   |
| 6.6 模块化数据中心 ..... | 6   |
| 6.7 消防系统 .....    | 7   |
| 6.8 防雷接地系统 .....  | 7   |
| 6.9 验收要求 .....    | 7   |
| 7 运行维护 .....      | 8   |
| 7.1 运行管理 .....    | 8   |
| 7.2 维护管理 .....    | 8   |
| 7.3 运维能力 .....    | 8   |
| 8 安全节能与环保管理 ..... | 9   |
| 8.1 安全管理 .....    | 9   |
| 8.2 节能管理 .....    | 9   |
| 8.3 环保管理 .....    | 9   |

## 前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由诺电智能科技有限公司提出。

本标准由湖北省计算机系统集成协会归口。

本文件起草单位：诺电智能科技有限公司、武汉科云信息技术有限公司、华中师范大学、中南民族大学、云南民族大学、湖北民族大学、湖南机电职业技术学院、湖北邮电规划设计有限公司、中国通信建设第三工程局有限公司、武汉尚福时代信息技术有限公司、武汉速安通科技有限公司、武汉卓尔星科技有限公司、浩翰兴业科技（深圳）有限公司、武汉艾特美光科技有限公司、安贝斯（武汉）控制技术有限公司、武汉天业数智信息技术有限公司、湖北普天天创科技有限公司、湖北明祥基业科技有限公司、武汉仕云科技有限公司、上海北塔软件股份有限公司、湖北光楚智能科技有限公司、武汉汇信思成科技有限公司、武汉市佩奇兄弟科技有限公司、同步远方（武汉）科技有限公司、武汉六方云科技有限公司、武汉烽鑫科技有限公司、武汉力生宏远科技有限公司、武汉天翌数据科技发展有限公司、沈阳云海启航信息技术服务有限公司、湖北省产品质量监督检验研究院、秉奕国际认证有限公司、浙江省计算机系统集成行业协会、四川省信息系统集成服务行业协会、武汉市安全技术防范行业协会、恩施土家族苗族自治州计算机信息化行业协会。

本文件主要起草人：龚海峰、陈世雄、黎大有、葛非、李劲、杜丽洁、纪英波、谢红桥、叶道军、尹斌、李安琪、杨扬、褚迪、任鑫平、丁文、周俊锋、刘天梅、赵艳娜、胡利军、张剑剑、张雨、吴文俊、周楚恒、段晋鄂、冷德禧、方雷。

## 引 言

随着数字经济的快速发展，数据中心作为新型基础设施的核心载体，承担着数据存储、处理、交换和安全保障的重要职能。其基础设施的建设质量与运行维护水平直接关系到信息系统稳定性、业务连续性以及能源利用效率。为统一建设标准、提升运维能力、推动绿色低碳发展，特制定本团体标准。

本标准聚焦于数据中心基础设施建设及运行维护全生命周期管理，涵盖建筑与结构、供配电、制冷、综合布线、监控与管理、模块化数据中心、消防、防雷接地等关键环节，强调安全性、可靠性、扩展性、节能环保与智能化运维五大核心目标。通过标准化、模块化、智能化手段，助力数据中心实现高效、稳定、可持续发展。旨在为数据中心基础设施建设及运行维护提供规范指导，平衡专业性与普适性。

# 数据中心基础设施建设及运行维护规范

## 1 范围

本文件规定了数据中心（含模块化数据中心）基础设施建设及运行维护的总体要求、基础设施建设、运行维护、安全与节能环保。

本标准适用于新建、改建和扩建的各类数据中心（含企业级数据中心、互联网数据中心IDC、云数据中心、边缘数据中心等）的规划、设计、施工、验收及运行维护全过程，模块化数据中心的模块扩展、改造及退役环节也可参照执行。

本标准不适用于车载、水下等特殊环境数据中心，涉密数据中心中涉及国家秘密信息处理区域的特殊安全防护要求。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 7260.3 不间断电源设备UPS第3部分确定性能的方法和试验要求

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 37988 信息安全技术 数据安全能力成熟度模型

GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

GB 20284 建筑材料或制品的单体燃烧试验方法

GB/T 22239 信息安全技术网络安全等级保护基本要求

GB/T 41783 模块化数据中心通用规范

GB 50011 建筑抗震设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50174 数据中心设计规范

GB/T 50312 综合布线系统工程验收规范

GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 50462 数据中心基础设施施工及验收标准

GB/T 51314 数据中心基础设施运行维护标准

GB 51215 数据中心高压直流电源系统设计规范

ISO/IEC 27001:2022 信息安全管理体系

## 3 术语、定义和缩略语

GB/T 41783、GB/T 51314、GB 50462、GB 50174界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 数据中心（Data Center）

为集中放置电子信息设备并提供稳定运行环境而建设的专用场所，包含主机房、辅助区、支持区和行政管理区等功能区域。

### 3.2

#### 数据中心基础设施（Data Center Infrastructure）

支撑数据中心正常运行所必需的物理环境系统，包括装饰装修、供配电、制冷、消防、监控、综合布线、防雷接地、建筑结构等非IT类设施的总称。

### 3.3

#### 模块化数据中心 (Modular Data Center, MDC)

安装在建筑物内，由机柜及通道系统、制冷系统、配电系统等模块化功能模块组成，以标准化、预制化模块为基础，通过工厂预制、现场拼装方式构建的数据中心，具备快速部署、灵活扩展、高集成度等特点，常见形式包括集装箱式、房间级模块、微模块等。

### 3.4

#### 通道密封件 (Aisle Containment Components)

与机柜配合共同组成封闭冷/热通道的组件，主要包括通道门、天窗、底座等。

### 3.5

#### 运行维护 (Operation and Maintenance, O&M)

为保障数据中心基础设施持续、安全、可靠运行而开展的日常巡检、预防性维护、故障处理、性能优化、变更管理和应急响应等活动的总称。

### 3.6

#### PUE (Power Usage Effectiveness)

数据中心总耗电量与IT设备耗电量的比值，用于衡量数据中心能源利用效率。计算公式为： $PUE = \text{总用电量} / \text{IT设备用电量}$ 。

### 3.7

#### mpPUE 模块化数据中心电能使用效率 (modular Data Center Partial Power Usage Effectiveness)

同一时间周期内模块化数据中心总电能消耗量与电子信息设备实际电能消耗量的比值，是衡量模块化数据中心能效水平的核心指标。

### 3.8

#### 冗余 (Redundancy)

重复配置功能模块的关键部件，共同承担系统负荷，当其中部分关键部件发生故障时，重复配置的部件补充故障部件所承担的负荷，保障功能模块的正常运行。

### 3.9

#### N—基本需求 (N—Base Requirement)

满足系统运行基本需求，无冗余配置。

### 3.10

#### N+X 冗余 (N+X Redundancy)

系统满足基本需求外，增加了X个组件、单元、模块或路径 (X 为正整数， $1 \leq X \leq N$ )。任何X个组件、单元、模块或路径的故障或维护不会导致系统运行中断。

### 3.11

#### 容错 (Fault Tolerant)

具有两套或两套以上的系统，在同一时刻至少有一套系统在正常工作。按容错系统配置的基础设

施，在经受住一次严重的突发设备故障或人为操作失误后，仍能满足电子信息设备正常运行的基本需求。

### 3.12

#### 冷热通道隔离 (Hot Aisle/Gold Aisle Containment)

通过物理隔断将机柜前部冷空气通道与后部热空气通道分离，防止气流混合，提升制冷效率的技术措施。

### 3.13

#### 模块退役 (Module Decommissioning)

模块化数据中心模块因功能淘汰、设备老化或业务调整，停止运行并进行设备拆除、环境恢复、材料回收的过程，需符合环保及安全要求。

### 3.14

#### 自然冷却 (Free Cooling)

利用室外低温空气或水体作为冷源，减少机械制冷能耗的节能技术，包括风侧自然冷却、水侧自然冷却等形式。

### 3.15

#### 智能化运维平台 (Intelligent O&M Platform)

集成动环监控、能耗分析、资产管理和故障预警等功能的信息系统，支持数据可视化、自动告警和辅助决策。

### 3.16

#### 极早期火灾预警系统 (Very Early Smoke Detection Apparatus)

通过监测火灾初期产生的微小颗粒、温度变化等特征，提前发出火灾预警的系统。

### 3.17

#### 预制光缆 (Pre-terminated Optical Cable)

在工厂完成端接、测试的光缆组件，现场无需熔接，具备即插即用特性，插入损耗及回波损耗符合预设标准。

## 4 基本要求

- 4.1 数据中心基础设施建设及运行维护应遵循安全可靠、技术先进、经济适用、绿色环保的原则。
- 4.2 模块化数据中心设计应符合 GB/T 50174、GB/T 41783 的相关要求。
- 4.3 数据中心基础设施施工、验收应符合 GB 50462 的相关要求。
- 4.4 数据中心基础设施运行维护应满足 GB/T 51314 基本要求。

## 5 等级划分

数据中心基础设施建设等级分为A、B、C三个等级，详见附录A。

- a) A级为容错型，要求具有两套或两套以上的系统，在同一时刻，至少有一套系统在正常工作。按容错系统配置的基础设施，在经受住一次严重的突发设备故障或人为操作失误后，仍能满足电子信息设备正常运行的基本需求。

- b) B级为冗余型,要求采用N+X冗余(N+X Redundancy)配置,即系统满足基本需求外,增加了X个组件、单元、模块或路径(X为正整数,1≤X≤N)。任何X个组件、单元、模块或路径的故障或维护不会导致系统运行中断。
- c) C级为基本型,满足系统运行基本需求,无冗余配置,即N—基本需求(N—Base Requirement)。

## 6 基础设施建设

### 6.1 建筑与结构

6.1.1 数据中心应合理划分功能区域(主机房、辅助区、支持区和行政管理区等),各区域之间应有明确的分隔。

6.1.2 主机房的使用面积应根据机房设备数量、外形尺寸和布置方式确定,并预留今后业务发展需要的使用面积。在对设备的外形尺寸不完全确认的情况下,主机房的使用面积可按下列方式确定:

- a) 当主机房的设备已确定规格数量时,主机房的使用面积应根据设备的数量、外形尺寸和布置方式确定,并预留今后业务发展需要的使用面积,主机房使用面积应按照机房内所有设备总投影面积的5~7倍选择,可按公式(1)计算:

$$A = K \sum S \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A——主机房面积(m<sup>2</sup>)

K——系数,取值为5~7;

S——机房设备的投影面积(m<sup>2</sup>)。

- b) 当主机房的设备尚未确定规格数量时,主机房使用面积应按照机房内所有设备的估算面积选择,可按公式(2)计算:

$$A = FN \dots\dots\dots (2)$$

式中:

A——主机房面积(m<sup>2</sup>)

F——单台设备占用面积,可取值3.0~5.0(m<sup>2</sup>/台);

N——主机房内所有设备的总台数。

6.1.3 电源室根据电源容量、承重等条件确定,宜为主机房面积的0.2~0.5倍;辅助区域包括控制中心、运维间、值班室、备品备件室等,总面积宜为主机房面积的0.5~1.5倍。

6.1.4 数据中心建筑结构应具有足够的承载能力,楼面活荷载机柜区≥8.0kN/m<sup>2</sup>、通道区≥5kN/m<sup>2</sup>、UPS设备区≥16kN/m<sup>2</sup>、配电屏区≥8kN/m<sup>2</sup>,其他区域根据实际用途确定。

6.1.5 主机房应采用无窗设计,确需设置窗户时,应采取密封、遮光、隔热等措施。

6.1.6 数据中心主机房宜设置单独出入口,若主机房长度超过15米或机房面积超过100平方米时应设置两个及以上出口,并宜设于机房两端。

6.1.7 主机房净高应按机柜高度和通风要求确定,不宜小于3m。门高应大于2.1m,门宽应大于1.5m,应保证机房各类设备顺利进出机房和所在建筑物,机房外过道和用于搬运设备的电梯均应满足相应要求。

6.1.8 内部装修应采用不燃或难燃材料,燃烧性能应符合GB 20284规定的A级;如有防火分区应配置防火卷帘进行分隔,耐火极限应≥3h。

6.1.9 内墙面和天花板应采用吸音、防火材料,地面应采用防静电地板,静电地板的高度应根据电缆布线和空调送风要求确定。静电地板下空间只作为电缆布线使用时,地板高度不宜小于0.3m;静电地板下的空间既作为电缆布线,又作为空调静压箱时,静电地板高度不宜小于0.5m。

6.1.10 主机房和辅助区不应布置在用水区域的直接下方,数据中心应采取防水、防潮、防尘措施,地面应涂刷2层聚氨酯防水涂料,厚度宜≥2mm,设置挡水坎高度宜≥100mm。

6.1.11 数据中心建筑与结构的抗震性能应满足GB 50011的要求。

### 6.2 供配电系统

6.2.1 供配电系统应包括高压配电系统(如需)、变压器、低压配电系统、UPS系统、蓄电池组、配电列头柜等组成部分,应符合GB 50174的要求。

6.2.2 电子信息设备由不间断电源系统供电时,应确定不间断电源系统的基本容量并留有余量;不间

断电源系统的基本容量按公式（3）计算。

$$E \geq 1.2P/\cos\varphi \dots\dots\dots (3)$$

式中：

E——不间断电源系统的基本容量，单位为千瓦（kW）；

P——电子信息设备的计算负荷，单位为千伏安（kVA）；

$\cos\varphi$ ——UPS 功率因数（功率因数按设备铭牌标注取值，无标注时按 0.8 计）。

6.2.3 UPS 系统应符合 GB/T 7260.3 的规定，其输出电压精度宜 $\leq \pm 1\%$ ，频率精度宜 $\leq \pm 0.1\text{Hz}$ ，线性负载下波形失真度宜 $\leq 3\%$ 。蓄电池组容量应满足满载运行时间按附录 A 执行。

6.2.4 不间断电源系统采用模块化 UPS 时，单模块容量宜支持 10kVA~100kVA，所有模块应支持在线热插拔，扩容时不中断供电。

6.2.5 机房精密空调系统应单独供电，当精密空调使用市电综合配电柜供电时，应配置双路市电和 ATS 投切装置。当精密空调使用不间断电源供电时，应与电子信息设备的不间断电源系统分开独立供电。

6.2.6 供配电系统应设置完善的监控与保护装置，包括过载保护、短路保护、接地保护、过电压保护、欠电压保护及漏电保护等，保护装置的参数设置应与系统额定参数匹配，短路保护、漏电保护动作响应时间 $\leq 0.1\text{s}$ ，确保故障时快速切断故障回路，同时应实时监测保护装置运行状态，异常时及时发出告警。

6.2.7 应建立能源计量系统，分别计量总用电量及制冷系统、照明系统、UPS 系统、IT 设备等分项用电量。

6.2.8 采用高压直流电源系统时，应符合 GB 51215 的要求。

### 6.3 制冷系统

6.3.1 制冷系统应包括冷源设备、空调末端设备、气流组织系统、监控系统等组成部分。

6.3.2 电子信息设备和其它设备的散热量应根据设备实际用电量进行计算，制冷系统的配置应满足总散热量的制冷需求，计算如下：

a) 单台设备散热量按公式（4）计算：

$$Q=P \times \eta \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Q——单台设备散热量，单位为千瓦（kW）；

P——设备额定功率（或实际运行功率），单位为千瓦（kW）；

$\eta$ ——设备能量转换效率系数，电子信息设备（服务器、交换机等）取 0.98~1.0，其他辅助设备（照明、风机等）取 0.95~0.98。

b) 区域总散热量按公式（5）计算：

$$Q_{\text{总}} = \sum_{i=1}^n Q_i + Q_{\text{围护}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$Q_{\text{总}}$ ——数据中心目标区域（如主机房、单个冷通道）总散热量，单位为千瓦（kW）；

$Q_i$ ——第 i 台设备散热量，单位为千瓦（kW）；

n——区域内设备总数；

$Q_{\text{围护}}$ ——围护结构传热散热量，单位为千瓦（kW）；按 GB 50174 中国围护结构传热计算方法确定（当数据中心采用无窗设计且保温性能达标时，传热系数  $K \leq 0.3\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  时， $Q_{\text{围护}}$ 可按总散热量的 1%~3%估算）。

6.3.3 制冷系统冗余配置应根据数据中心等级确定，详见附录 A，单组空调的制冷能力应留有 15%~20% 的余量。

6.3.4 气流组织系统宜采用冷热通道隔离技术，提高制冷效率。

6.3.5 空调末端设备可采用机房专用空调、行级空调、机柜级空调等形式，宜根据气流组织方式和机柜功率密度选择。

6.3.6 制冷系统应设置监控系统，实时监测温度、湿度、压力、流量等参数，宜实现自动控制和节能运行。

6.3.7 制冷系统应设置漏水检测和报警系统，漏水检测传感器应覆盖制冷主机四周、给排水管道接口、机房出入口挡水坎内侧等关键区域，且报警响应时间应 $\leq 10\text{s}$ 。

6.3.8 冷源设备可采用冷水机组、直接蒸发式空调、自然冷却系统等形式，宜根据数据中心等级和当

地气候条件选择。

6.3.9 制冷系统宜采用自然冷却技术、变频技术、热回收技术等节能措施，降低能源消耗。

#### 6.4 综合布线系统

6.4.1 综合布线系统应包括水平布线子系统、垂直主干子系统、建筑群主干子系统、设备间子系统、管理子系统和工作区子系统等组成部分，应符合 GB/T 50312 的要求。

6.4.2 综合布线系统宜采用模块化设计，支持灵活扩展与变更；宜选用符合行业标准的预制光缆（插入损耗 $\leq 0.3\text{dB}/\text{链路}$ 、回波损耗 $\geq 40\text{dB}$ ），并预留不少于当前需求 20% 的线缆及端口资源，满足未来扩容需求。

6.4.3 铜缆系统宜采用六类或更高类别的非屏蔽双绞线，支持 1Gbps 及以上的传输速率；A 级数据中心铜缆系统应采用七类或更高类别线缆，支持 10Gbps 传输速率。

6.4.4 光缆系统应采用单模或多模光纤，宜支持 10Gbps 或以上的传输速率，预留 100Gbps 扩展能力，A 级数据中心主干光缆应采用单模光纤，支持 200Gbps 及以上传输速率扩展。

6.4.5 线缆敷设应采取防电磁干扰、防物理损伤措施，强电与弱电线路应分槽敷设，间距不应小于 30cm；水平线缆敷设长度不应超过 90m，垂直主干线缆应固定牢固，弯曲半径符合线缆技术要求。

6.4.6 综合布线系统应设置完善的标识系统，包含线缆标签、端口标签、机柜标示等，标签应包含链路编号、用途、起止点、规格型号等信息，可搭配颜色编码区分不同业务类型，标识应清晰耐久、便于管理维护。

#### 6.5 监控与管理系统

6.5.1 数据中心监控与管理系统应覆盖环境、供电、UPS、蓄电池、制冷、新风、消防、安防等核心系统，可根据实际需求配置网络监控系统、IT 设备监控系统，实现全场景实时监测、数据采集存储、告警管理、数据分析报表等功能，宜具备远程控制、辅助决策能力。

6.5.2 各监控子系统应按以下要求实现精准监测：

- a) 环境监控系统：监测温度、湿度、漏水、烟感、新风、空气质量等参数，保障设备运行环境达标；
- b) 电力监控系统：监测电压、电流、功率、电能质量、UPS 运行参数、蓄电池内阻、蓄电池温度等参数，确保供电系统稳定可靠；
- c) 制冷监控系统：监测温度、湿度、压力、流量等参数，保障制冷系统高效运行；
- d) 安防监控系统：包含视频监控、门禁系统、入侵报警、消防系统等，保障数据中心物理安全；
- e) IT 设备监控系统（按需）：监测服务器、交换机、存储设备等核心 IT 设备的运行状态，支持设备故障快速定位，确保 IT 业务连续稳定；
- f) 网络监控系统（按需）：监测网络流量、带宽利用率、网络设备状态、链路连通性等参数，确保网络系统稳定运行。

6.5.3 监控与管理系统应建立四级分级告警机制（I 级紧急、II 级重要、III 级一般、IV 级提示），配置短信、电话语音、系统弹窗、声光等告警方式，A/B 级数据中心可增加钉钉、企业微信等方式；告警信息宜包含告警级别、时间、位置、故障描述等。

6.5.4 监控与管理系统宜采用智能化运维平台，集成功环监控、能耗分析、资产管理和故障预警等功能，支持 3D 可视化、数据可视化、自动告警和辅助决策。

6.5.5 监控与管理系统应保存历史数据（保存期限不应少于 1 年），支持数据分析和报表生成，为运维决策提供依据。

#### 6.6 模块化数据中心

6.6.1 模块化数据中心建设宜遵循模块化、标准化、预制化原则，预留标准模块扩展空间。

6.6.2 模块化数据中心应具备快速部署、灵活扩展、高集成度等特点，包括集装箱式、房间级模块化、微模块等，可根据业务规模、部署环境等应用场景选择。

6.6.3 模块化数据中心应为全封闭或半封闭空间，集成 IT 机柜、配电、制冷、监控、消防等功能单元的小型化数据中心模块。

6.6.4 模块化数据中心应采用标准机柜，布局需满足：面对面布置的机柜间距 $\geq 1.2\text{m}$ ，背对背布置的机柜间距 $\geq 0.8\text{m}$ ，机柜侧面距墙间距 $\geq 1\text{m}$ ，需在机柜侧面和后面维修测试时，机柜与机柜、机柜与墙间

距 $\geq 1\text{m}$ 。

6.6.5 机房内成行排列的机柜，长度超过 6m 时两端应设通道；两个通道之间的距离超过 15m 时应增设出口通道，通道的宽度 $\geq 1\text{m}$ 。

6.6.6 模块化数据中心的核心模块（供电、制冷、监控）应通过第三方合规性检测。

6.6.7 模块化数据中心应采用符合 GB/T 41783 规范的通道密封件（含通道门、天窗、底座、密封胶条等组件），实现冷/热通道物理隔离，杜绝冷热气流混合；密封件应具备良好的密封性、抗压性及防火性能；安装后通道密封间隙 $\leq 2\text{mm}$ ，确保制冷气流定向输送，降低冷量损耗，提升制冷系统运行效率，助力数据中心 PUE/mpPUE 指标达标。

6.6.8 模块化数据中心应设置完善的监控系统，覆盖供电、制冷、消防、环境等核心参数，实现各模块运行状态实时监测、统一管理及异常告警，支持数据可视化与远程管控。

6.6.9 模块化数据中心应与建筑基础设施的接口协调，确保供电、制冷、消防、环境等各分子系统的兼容性和集成性。

6.6.10 模块化数据中心应提前规划模块退役流程，制定退役计划，明确数据安全处置（按 GB/T 22239 要求确保数据不可恢复）、安全拆除、分类回收（危险废物交由资质单位处理）及环境恢复等要求，全程符合环保与安全规范。

6.6.11

## 6.7 消防系统

6.7.1 消防系统应包括火灾自动报警系统、灭火系统、防排烟系统、应急疏散系统，应符合 GB 50016 的要求。

6.7.2 火灾自动报警系统应配置感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮、声光报警器等设备，实现数据中心所有功能区域无死角覆盖。

6.7.3 A 级数据中心主机房应设置极早期火灾预警系统，采用该系统时，系统响应时间应 $\leq 60\text{s}$ ，误报率应 $\leq 1$ 次/年。

6.7.4 灭火系统应根据数据中心等级和设备重要性选择，可采用气体灭火系统、高压细水雾灭火系统，主机房不得采用喷淋灭火系统。

6.7.5 气体灭火系统应采用 IG 541、七氟丙烷等对设备无害的灭火剂，并设置声光报警和 30s 延时启动装置，延时期应联动切断机房内通风设备及非必要电源。

6.7.6 防排烟系统应包括防烟分区、排烟风机、排烟口、防火阀等设备，应与火灾自动报警系统联动控制。

6.7.7 应急疏散系统应包括应急照明、疏散指示标志、应急广播等设备，应急照明持续工作时间不应少于 90min，疏散指示标志应清晰可见、指向准确；系统应与火灾报警系统联动启动，保障人员安全疏散。

6.7.8 火灾探测器、灭火器、气体灭火装置、应急照明等设备消防设施应每年开展 1 次全面检测，确保系统的安全稳定运行。

## 6.8 防雷接地系统

6.8.1 数据中心防雷接地系统包括外部防雷系统和内部防雷系统两部分，应符合 GB 50057、GB 50343 的要求。

6.8.2 接地系统应包括保护接地、功能性接地、防雷接地等，接地电阻宜 $\leq 1\Omega$ ；当土壤条件受限无法达到时，可采用共用接地系统，接地电阻 $\leq 4\Omega$ ，并满足 GB 50343 要求。

6.8.3 数据中心应设置等电位连接网络，将所有金属构件、设备外壳、电缆屏蔽层等连接到等电位连接带上。

6.8.4 涌保护器应根据设备耐压等级、线路类型及安装位置选型，应安装在电源线路、信号线路的建筑物入口处及关键设备前端。

6.8.5 防雷接地系统应优先采用共用接地系统，避免不同接地系统之间的电位差，应配置完善的监测装置，实时监测接地电阻、浪涌保护器的工作状态。

6.8.6 防雷接地系统配套的防雷装置应按 GB 50057 要求执行年度检测，确保系统的运行有效性。

## 6.9 验收要求

- 6.9.1 验收依据应包括本标准、GB 50462、经备案的设计文件及合同约定的技术参数与质量要求。
- 6.9.2 施工单位完成建设并自检合格后，应向建设单位提交包括竣工图纸、设备清单、测试报告、自检记录、设计变更文件、材料进场检验记录、隐蔽工程验收记录等完整的竣工资料。
- 6.9.3 竣工资料提交后，建设单位应在 15 个工作日内牵头组织施工方、监理方（如有）、设计方、供货方等相关方进行联合验收；A 级数据中心宜委托具备相应资质的第三方检测机构参与并出具专项检测报告。
- 6.9.4 验收应形成包含验收标准、检测方法、验收结论、整改意见等完整的记录，验收报告与验收记录保存期限应不少于数据中心设计使用年限后 3 年。
- 6.9.5 数据中心基础设施未经验收或验收不合格的，不得投入运行；验收不合格项应在规定时限内完成整改，整改后需组织复验，复验合格后方可投入使用。
- 6.9.6 验收合格后，验收报告或验收纪要应作为工程结算的核心依据之一，建设单位应按照施工合同约定及时办理工程结算手续。

## 7 运行维护

### 7.1 运行管理

- 7.1.1 运维阶段需满足 GB/T 51314 的要求，建立覆盖“人员-设备-流程-数据”的运维管理体系。
- 7.1.2 运维人员应持有有效的电工证、制冷工证、弱电相关职业资格证书或满足本标准附录 B 要求的数据中心基础设施运维能力证书。涉及高压、消防、救援等特种作业岗时，还应持有对应的特种作业操作证。
- 7.1.3 数据中心基础设施运行应建立完善的管理制度，包括但不限于以下制度：
- a) 运行管理制度；
  - b) 运行记录制度；
  - c) 运行分析制度；
  - d) 运行考核制度；
  - e) 运行培训制度；
  - f) 应急管理制度；
  - g) 变更管理制度。

### 7.2 维护管理

- 7.2.1 数据中心基础设施维护应包括预防性维护、纠正性维护和改进性维护三种类型：
- a) 预防性维护应按照计划定期进行，包括设备检查、清洁保养、参数调整、部件更换等内容，预防故障发生；
  - b) 纠正性维护应在设备发生故障后进行，包括故障诊断、故障排除、功能恢复等内容，恢复设备正常运行；
  - c) 改进性维护应在设备运行过程中进行，包括性能优化、能效提升、功能扩展等内容，提高设备运行质量。
- 7.2.2 维护工作应按照维护计划执行，维护计划应根据设备重要性、运行状态、历史故障等因素制定。
- 7.2.3 维护工作应按照维护规程执行并做好维护记录，应包括维护目的、维护内容、维护方法、安全注意事项等内容。
- 7.2.4 维护工作应做好电气安全、机械安全、化学安全等安全防护。
- 7.2.5 维护工作应做好备件采购、备件存储、备件更换等备品备件管理。

### 7.3 运维能力

- 7.3.1 运维服务能力应依据企业资质、人员配置、管理体系、服务保障等维度，划分为一级、二级、三级三个等级，一级为最高级，三级为最低级，各级能力要求详见附录 B。
- 7.3.2 一级应具备承担 A 级、B 级、C 级数据中心运维工作，二级应具备承担 B 级、C 级数据中心运维工作，三级应具备承担 C 级数据中心运维工作。
- 7.3.3 运维能力等级评定应遵循“自愿申请、客观评估、动态管理”原则，由具备相应资质的第三方

机构依据本标准附录 B 的评价指标开展评定工作，评定结果有效期为 3 年。

7.3.4 运维服务提供方应根据自身能力等级承接对应范围的运维项目，不得超等级承接业务；在服务期内，应持续满足对应等级的能力要求，第三方机构每年度可开展一次合规性抽查。

7.3.5 已获得较低等级运维能力认证的企业，满足更高等级评价指标（如项目业绩、人员资质、管理体系等）且持续运营满 1 年的，可向第三方机构申请升级评定。

## 8 安全节能与环保管理

### 8.1 安全管理

数据中心基础设施应建立完善的物理安全、数据安全与操作安全等安全管理体系：

- a) 物理安全应包括门禁系统、视频监控系统、入侵报警系统、消防安全系统等，防止未经授权的人员进入和破坏活动。
- b) 数据安全应符合 GB/T 22239 的规定，包括网络安全、主机安全、应用安全、数据安全等。
- c) 操作安全应包括操作规程、操作权限、操作审计等，规范运维人员的操作行为。

### 8.2 节能管理

8.2.1 数据中心应采用高效节能设备，包括高效 UPS、高效变压器、高效制冷设备等，并采用变频技术，降低能源消耗。

8.2.2 数据中心应优化气流组织，采用冷热通道隔离技术提高制冷效率，采用自然冷却技术减少机械制冷能耗。

8.2.3 数据中心宜采用热回收技术，如对 IT 设备、制冷系统等产生的余热进行回收利用，提高能源综合利用效率。

8.2.4 数据中心应监测 PUE 值，模块化数据中心应监测 mpPUE 值，监测频率 A 级数据中心应实时监测。PUE 值，B 级和 C 级数据中心监测频率不应低于每月 1 次，年度平均值应符合附录 A 对应等级要求。

### 8.3 环保管理

8.3.1 数据中心应采用包括无铅焊料、无卤素电缆、环保制冷剂环保材料。

8.3.2 数据中心应采用水循环利用、废热回收、噪音控制等环保工艺。

8.3.3 数据中心应建立固体废物分类回收与处置体系：

- a) 分类存储：设置专用分类回收设施，将废旧蓄电池、废制冷剂、废电路板、废油等危险废物与一般固体废物（废纸、废金属、废塑料等）分开存放，危险废物应张贴规范标识并单独存放于防渗、防泄漏专用区域；
- b) 合规处置：一般固体废物应优先回收再利用；危险废物需交由具备相应危险废物经营许可证的单位处置，转移过程应执行《危险废物转移联单管理办法》，建立完整转移台账；
- c) 台账管理：建立固体废物产生、存储、转移、处置全流程台账，记录保存期限不少于 3 年。

8.3.4 数据中心应加强环境排放管控，制冷系统、发电机等设备的废气排放需符合当地大气污染物排放标准，颗粒物、氮氧化物等污染物排放浓度不得超过限值要求。

8.3.5 数据中心应在规划、建设、运维及退役全生命周期推行环保管理，建立环保管理制度与应急预案，定期开展环保培训，提升运维人员环保意识与操作能力。

附录 A  
(资料性)  
数据中心等级划分表

A.1 表A.1给出了数据中心等级划分。

A.1 数据中心等级划分表

| 等级     | A 级（容错型）   | B 级（冗余型）  | C 级（基本型）  |
|--------|--|---|---|
| 可用性    | 系统经受一次严重突发设备故障或人为操作失误后，仍能满足电子信息设备正常运行  | 任何 X 个（ $1 \leq X \leq N$ ）组件、单元、模块或路径故障/维护时，系统不中断运行  | 满足系统正常运行基本需求，无冗余保障  |
| 可靠性要求  | 应具有两套或两套以上系统，同一时刻至少一套正常工作  | 应采用 N+X 冗余配置，满足基本需求外增加 X 个备份组件  | 可采用 N 配置，仅满足基本运行需求  |
| 供配电系统  | 应采用双路市电引入，配备柴油发电机和 UPS 系统，实现容错配置（2N 或 N+X）；UPS 蓄电池组满载运行时间应不少于 15min                                  | 宜采用双路市电引入，配备柴油发电机和 UPS 系统，实现 N+1 冗余配置；UPS 蓄电池组满载运行时间应不少于 12min                                | 可采用单路市电引入，配备基本不间断电源系统；UPS 蓄电池组满载运行时间应不少于 10min              |
| 制冷系统   | 应采用 N+X 或 2N 冗余配置，确保单点故障时仍正常运行；制冷系统总制冷量应 $\geq 1.2$ 倍区域总散热量（含冗余容量），任一冗余单元故障或维护时，剩余制冷能力仍能满足 100% 负荷需求 | 应采用 N+1 冗余配置，确保单个设备故障时仍正常运行；制冷系统总制冷量应 $\geq 1.1$ 倍区域总散热量（含冗余容量），单个制冷单元故障时，剩余制冷能力能满足 100% 负荷需求 | 采用基本配置，不要求冗余；制冷系统总制冷量应 $\geq 1.0$ 倍区域总散热量，正常运行时满足负荷需求       |
| PUE 要求 | $PUE \leq 1.4$ ；<br>$mpPUE \leq 1.25$ ；<br>若地方政策有更严格要求，从其规定  | $PUE \leq 1.5$ ；<br>$mpPUE \leq 1.35$ ；<br>若地方政策有更严格要求，从其规定                                   | $PUE \leq 1.6$ ；<br>$mpPUE \leq 1.45$ ；<br>若地方政策有更严格要求，从其规定 |
| 消防系统   | 应设置极早期火灾预警系统；主机房应采用气体灭火系统或细水雾灭火系统  | 应设置火灾自动报警系统；主机房宜采用气体灭火系统或细水雾灭火系统  | 应设置基本火灾报警系统；主机房可采用气体灭火系统或喷淋灭火系统                             |
| 其他要求   | 主机房耐火等级不应低于一级；应设置安防系统（具备多因素认证门禁、全区域视频监控、入侵报警）；应建立覆盖全系统的智能化监控平台                                       | 主机房耐火等级不应低于二级；应设置安防系统（具备双因素认证门禁、关键区域视频监控、入侵报警）；宜建立智能化监控平台                                     | 主机房耐火等级不应低于二级；应设置基本安防系统（具备单因素认证门禁、出入口视频监控）；可建立基础监控系统        |

**附录 B**  
(资料性)  
**数据中心基础设施运维服务能力等级评定**

B.1 表B.1给出了数据中心基础设施运维服务能力等级。

**B.1 数据中心基础设施运维服务能力等级评定表**

| 评价维度 | 一级   | 二级   | 三级  |
|------|--|--|---|
| 企业资质 | 通过 GB/T 19001 质量管理体系、GB/T 24001 环境管理体系、GB/T 45001 职业健康安全管理体系、ISO/IEC 27001:2022 信息安全管理体系、GB/T 37988 数据中心服务能力管理体系 | 通过 GB/T 19001 质量管理体系、GB/T 24001 环境管理体系、GB/T 45001 职业健康安全管理体系                     | 通过 GB/T 19001 质量管理体系                            |
|      | 近 3 年完成不少于 3 个 A 级数据中心基础设施建设或运维项目，或累计完成不少于 5 个 B 级及以上数据中心基础设施建设或运维项目，项目无重大安全事故记录                                 | 近 3 年完成不少于 2 个 B 级数据中心基础设施建设或运维项目，或累计完成不少于 3 个 C 级及以上数据中心基础设施建设或运维项目，项目无重大安全事故记录 | 近 3 年完成不少于 1 个 C 级数据中心基础设施建设或运维项目，项目无重大安全事故记录   |
| 人员资质 | 运维团队总人数不少于 15 人  | 运维团队总人数不少于 10 人  | 运维团队总人数不少于 3 人                                  |
|      | 持有数据中心基础设施运维证书 10 个（中级至少 4 人、高级 6 人）   | 持有数据中心基础设施运维级证书 5 个（中级至少 2 人、高级 3 人）   | 持有数据中心基础设施运维证书 2 个                              |
|      | 持有电工/制冷工高级证书 5 个   | 持有电工/制冷工中级及以上证书 3 个  | 持有电工/制冷工初级及以上证书 1 个                             |
|      | 配备专职安全管理人员、应急处置人员各不少于 2 人  | 配备专职安全管理人员、应急处置人员各不少于 1 人  | 指定专人负责安全管理和应急处置工作，且经过专业培训合格                     |
| 运维管理 | 应部署智能化运维平台，实现动环监控、能耗分析、资产管理、故障预警、远程控制一体化管理；  | 具备标准化运维管理系统，实现供电、制冷、消防等核心系统数据采集与告警功能；  | 建立基础监控系统，覆盖供电、制冷核心运行参数监测；                       |
|      | 建立设备全生命周期台账，记录保存期限不少于设备报废后 3 年   | 建立完整设备台账，记录保存期限不少于设备报废后 2 年  | 建立简易设备运行记录台账，记录保存期限不少于 1 年                      |
|      | 制定覆盖全系统的标准化运维流程，包含变更管理、风险评估、操作审计等环节  | 制定核心系统运维流程，具备基本变更管理和风险防控措施   | 制定基本运维操作流程和安全规范                                 |
|      | 每月开展运维数据分析，每季度输出优化报告   | 每季度开展运维数据分析，每年输出优化报告   | 每年开展不少于 1 次运维工作总结与分析                            |
| 服务保障 | 应急响应时间≤15min（城区）、≤30min（郊区），A 级数据中心故障修复时间≤1.5h，B/C 级数据中心故障修复时间≤2h；   | 应急响应时间≤30min（城区）、≤60min（郊区），B 级数据中心故障修复时间≤3h，C 级数据中心故障修复时间≤4h；                   | 应急响应时间≤60min（城区）、≤120min（郊区），C 级数据中心故障修复时间≤12h； |
|      | 备品备件覆盖率≥90%，核心部件（UPS、制冷主机等）储备≥3 套，建立应急备件调配机制   | 备品备件覆盖率≥70%，核心部件储备≥1 套，具备备件快速采购渠道  | 备品备件覆盖率≥50%，关键部件可协调供应                           |
|      | 应急预案每半年演练 1 次，年度运维服务满意度≥95%  | 应急预案每年演练 1 次，年度运维服务满意度≥90%   | 每年至少开展 1 次应急预案演练，年度运维服务满意度≥85%                  |
|      | 提供 7×24h 不间断运维服务   | 提供 7×24h 应急响应服务  | 提供工作日 8h 运维服务及非工作日应急响应服务                        |