

1 总 则

1.0.1 为规范数据中心的设计，确保电子信息系统安全、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，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建的数据中心的设计。

1.0.3 数据中心的设计应遵循近期建设规模与远期发展规划协调一致的原则。

1.0.4 数据中心的设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 数据中心 **data center**

为集中放置的电子信息技术设备提供运行环境的建筑场所，可以是一栋或几栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分，包括主机房、辅助区、支持区和行政管理区等。

2.1.2 主机房 **computer room**

主要用于数据处理设备安装和运行的建筑空间，包括服务器机房、网络机房、存储机房等功能区域。

2.1.3 辅助区 **auxiliary area**

用于电子信息技术设备和软件的安装、调试、维护、运行监控和管理的场所，包括进线间、测试机房、总控中心、消防和安防控制室、拆包区、备件库、打印室、维修室等区域。

2.1.4 支持区 **support area**

为主机房、辅助区提供动力支持和安全保障的区域，包括变配电

室、柴油发电机房、电池室、空调机房、动力站房、不间断电源系统用房、消防设施用房等。

2.1.5 行政管理区 **administrative area**

用于日常行政管理及客户对托管设备进行管理的场所，包括办公室、门厅、值班室、盥洗室、更衣间和用户工作室等。

2.1.6 灾备数据中心 **business recovery data center**

用于灾难发生时，接替生产系统运行，进行数据处理和支持关键业务功能继续运作的场所，包括限制区、普通区和专用区。

2.1.7 限制区 **restricted area**

根据安全需要，限制不同类别人员进入的场所，包括主机房、辅助区和支持区等。

2.1.8 普通区 **regular area**

用于灾难恢复和日常训练、办公的场所。

2.1.9 专用区 **dedicated area**

用于灾难恢复期间使用及放置设备的场所。

2.1.10 基础设施 **infrastructure**

本规范专指在数据中心内，为电子信息设备提供运行保障的设施。

2.1.11 电子信息设备 **electronic information equipment**

对电子信息进行采集、加工、运算、存储、传输、检索等处理的设备，包括服务器、交换机、存储设备等。

2.1.12 冗余 **redundancy**

重复配置系统的一些或全部部件，当系统发生故障时，重复配置的部件介入并承担故障部件的工作，由此延长系统的平均故障间隔时间。

2.1.13 N+X 冗余 **N+X redundancy**

系统满足基本需求外，增加了 X 个组件、X 个单元、X 个模块或 X 个路径。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(X=1~N)。

2.1.14 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。

2.1.15 电磁干扰 electromagnetic interference(EMI)

电磁骚扰引起的装置、设备或系统性能的下降。

2.1.16 电磁屏蔽 electromagnetic shielding

用导电材料减少交变电磁场向指定区域的穿透。

2.1.17 电磁屏蔽室 electromagnetic shielding enclosure

专门用于衰减、隔离来自内部或外部电场、磁场能量的建筑空间体。

2.1.18 截止波导通风窗 cut-off waveguide vent

截止波导与通风口结合为一体的装置，该装置既允许空气流通，又能够衰减一定频率范围内的电磁波。

2.1.19 可拆卸式电磁屏蔽室 modular electromagnetic shielding enclosure

按照设计要求，由预先加工成型的屏蔽壳体模块板、结构件、屏蔽部件等，经过施工现场装配，组建成具有可拆卸结构的电磁屏蔽室。

2.1.20 焊接式电磁屏蔽室 welded electromagnetic shielding enclosure

主体结构采用现场焊接方式建造的具有固定结构的电磁屏蔽室。

2.1.21 配电列头柜 remote power panel(RPP)

为成行排列或按功能区划分的机柜提供配电管理的设备。

2.1.22 网络配线柜 **horizontal distribution area cabinet**

为成行排列或按功能区划分的机柜提供网络服务的水平配线区设备。

2.1.23 智能布线管理系统 **intelligent cabling management system**

一套完整的软硬件整合系统,通过对电子配线设备端口连接属性的实时监测,实现对布线系统和网络设备连接状态进行跟踪、记录和报告的智能化管理。

2.1.24 静态 **static state**

主机房的空调系统处于正常运行状态,室内温度和露点温度达到电子信息设备的运行要求,但电子信息设备未运行。

2.1.25 动态 **dynamic state**

主机房的空调系统和电子信息设备处于正常运行状态,室内有相关人员在场的情况。

2.1.26 停机条件 **stop condition**

主机房和辅助区的空调系统处于正常运行状态,室内温度和相对湿度满足电子信息设备的停机要求。

2.1.27 静电泄放 **electrostatic leakage**

带电体上的静电电荷通过带电体内部或其表面等途径,部分或全部消失的现象。

2.1.28 体积电阻 **volume resistance**

在防静电地板材料相对的两个表面上放置的两个电极间所加直流电压与流过两个电极间的稳态电流(不包括沿材料表面的电流)之商。

2.1.29 保护性接地 **protective earthing**

以保护人身和设备安全为目的的接地。

2.1.30 功能性接地 **functional earthing**

用于保证设备(系统)正常运行, 正确地实现设备(系统)功能的接地。

2.1.31 接地线 **earthing conductor**

从接地端子或接地汇集排至接地极的连接导体。

2.1.32 等电位联结带 **bonding bar**

将等电位联结网格、设备的金属外壳、金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等连接其上形成等电位联结的金属带。

2.1.33 等电位联结导体 **bonding conductor**

将分开的诸导电性物体连接到接地汇集排、等电位联结带或等电位联结网格的导体。

2.1.34 电能利用效率 **power usage effectiveness(PUE)**

表征数据中心电能利用效率的参数, 其数值为数据中心内所有用电设备消耗的总电能与所有电子信息设备消耗的总电能之比。

2.1.35 水利用效率 **water usage effectiveness(WUE)**

表征数据中心水利用效率的参数, 其数值为数据中心内所有用水设备消耗的总水量与所有电子信息设备消耗的总电能之比。

2.1.36 自动转换开关电器 **automatic transfer switching equipment(ATSE)**

由一个或几个转换开关电器和其他必需的电器组成, 用于监测电源电路, 并将一个或几个负载电路从一个电源自动转换至另一个电源的电器。

2.1.37 计算流体动力学 **computational fluid dynamics(CFD)**

通过计算机模拟求解流体力学方程, 对流体流动与传热等物理现象进行分析, 得到温度场、压力场、速度场等的计算方法。

2.1.38 双重电源 **duplicate supply**

一个负荷的电源是由两个电路提供的，这两个电路就安全供电而言被认为是相互独立的。

2.1.39 总控中心 **enterprise command center(ECC)**

为数据中心各系统提供集中监控、指挥调度、技术支持和应急演练的平台，也可称为监控中心。

2.1.40 不间断电源系统 **uninterruptible power system(UPS)**

由变流器、开关和储能装置组合构成的系统，在输入电源正常或故障时，输出交流或直流电能，在一定时间内，维持对负载供电的连续性。

2.1.41 总体拥有成本 **total cost of ownership(TCO)**

数据中心全生命周期内，建设费用和运行费用的总和。

2.1.42 云计算 **cloud computing**

一种运算资源服务模式，能够让用户通过网络方便地按照需要使用资源池提供的可配置运算资源，该资源可以快速部署与发布。

2.1.43 数据中心基础设施管理系统 **Data Center Infrastructure Management(DCIM)**

数据中心基础设施管理系统通过持续收集数据中心的资产、资源信息，以及各种设备的运行状态，分析、整合和提炼有用数据，帮助数据中心运行维护人员管理数据中心，并优化数据中心的性能。

2.2 符 号

N 基本需求 **base requirement**

MPO 多芯推进锁闭光纤连接器件 **multi-fiber push on**

3.1 分 级

3.1.1 数据中心应划分为 A、B、C 三级。设计时应根据数据中心的使用性质、数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度确定所属级别。

3.1.2 符合下列情况之一的数据中心应为 A 级：

- 1 电子信息系统运行中断将造成重大的经济损失；
- 2 电子信息系统运行中断将造成公共场所秩序严重混乱。

3.1.3 符合下列情况之一的数据中心应为 B 级：

- 1 电子信息系统运行中断将造成较大的经济损失；
- 2 电子信息系统运行中断将造成公共场所秩序混乱。

3.1.4 不属于 A 级或 B 级的数据中心应为 C 级。

3.1.5 在同城或异地建立的灾备数据中心，设计时宜与主用数据中心等级相同。

3.1.6 数据中心基础设施各组成部分宜按照相同等级的技术要求进行设计，也可按照不同等级的技术要求进行设计。当各组成部分按照不同等级进行设计时，数据中心的等级应按照其中最低等级部分确定。

3.2 性能要求

3.2.1 A 级数据中心的基础设施宜按容错系统配置，在电子信息系统运行期间，基础设施应在一次意外事故后或单系统设备维护或检修时仍能保证电子信息系统正常运行。

3.2.2 A 级数据中心同时满足下列要求时，电子信息设备的供电可采用不间断电源系统和市电电源系统相结合的供电方式：

- 1 设备或线路维护时，应保证电子信息设备正常运行；
- 2 市电直接供电的电源质量应满足电子信息设备正常运行的要求；
- 3 市电接入处的功率因数应符合当地供电部门的要求；
- 4 柴油发电机系统应能够承受容性负载的影响；
- 5 向公用电网注入的谐波电流分量(方均根值)允许值应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB / T 14549 的有关规定。

3.2.3 当两个或两个以上地处不同区域的数据中心同时建设，互为备份，且数据实时传输、业务满足连续性要求时，数据中心的基础设施可按容错系统配置，也可按冗余系统配置。

3.2.4 B级数据中心的基础设施应按冗余要求配置，在电子信息系统运行期间，基础设施在冗余能力范围内，不得因设备故障而导致电子信息系统运行中断。

3.2.5 C级数据中心的基础设施应按基本需求配置，在基础设施正常运行情况下，应保证电子信息系统运行不中断。

4 选址及设备布置

4.1 选 址

4.1.1 数据中心选址应符合下列规定：

- 1 电力供给应充足可靠，通信应快速畅通，交通应便捷；
- 2 采用水蒸发冷却方式制冷的数据中心，水源应充足；
- 3 自然环境应清洁，环境温度应有利于节约能源；
- 4 应远离产生粉尘、油烟、有害气体以及生产或贮存具有腐蚀性、易燃、易爆物品的场所；
- 5 应远离水灾、地震等自然灾害隐患区域；
- 6 应远离强振源和强噪声源；
- 7 应避开强电磁场干扰；
- 8 A级数据中心不宜建在公共停车库的正上方；
- 9 大中型数据中心不宜建在住宅小区和商业区内。

4.1.2 设置在建筑物内局部区域的数据中心，在确定主机房的位置时，应对安全、设备运输、管线敷设、雷电感应、结构荷载、水患及空调系统室外设备的安装位置等问题进行综合分析和经济比较。

4.2 组 成

4.2.1 数据中心的组成应根据系统运行特点及设备具体要求确定，宜由主机房、辅助区、支持区、行政管理区等功能区组成。

4.2.2 主机房的使用面积应根据电子信息设备的数量、外形尺寸和布置方式确定，并应预留今后业务发展需要的使用面积。

4.2.3 辅助区和支持区的面积之和可为主机房面积的 1.5 倍~2.5 倍。

4.2.4 用户工作室的使用面积可按 $4\text{m}^2/\text{人}$ ~ $5\text{m}^2/\text{人}$ 计算；硬件及软件人员办公室等有人长期工作的房间，使用面积可按 $5\text{m}^2/\text{人}$ ~ $7\text{m}^2/\text{人}$ 计算。

4.2.5 在灾难发生时，仍需保证电子信息业务连续性的单位，应建立灾备数据中心。灾备数据中心的组成应根据安全需求、使用功能和人员类别划分为限制区、普通区和专用区。

4.3 设备布置

4.3.1 数据中心内的各类设备应根据工艺设计进行布置，应满足系统运行、运行管理、人员操作和安全、设备和物料运输、设备散热、安装和维护的要求。

4.3.2 容错系统中相互备用的设备应布置在不同的物理隔间内，相互备用的管线宜沿不同路径敷设。

4.3.3 当机柜(架)内的设备为前进风(后出风)冷却方式，且机柜自身结构未采用封闭冷风通道或封闭热风通道方式时，机柜(架)的布置宜采用面对面、背对背方式。

4.3.4 主机房内通道与设备之间的距离应符合下列规定：

- 1 用于搬运设备的通道净宽不应小于 1.5m ；
- 2 面对面布置的机柜(架)正面之间的距离不宜小于 1.2m ；
- 3 背对背布置的机柜(架)背面之间的距离不宜小于 0.8m ；
- 4 当需要在机柜(架)侧面和后面维修测试时，机柜(架)与机柜

(架)、机柜(架)与墙之间的距离不宜小于 1.0m;

5 成行排列的机柜(架), 其长度大于 6m 时, 两端应设有通道; 当两个通道之间的距离大于 15m 时, 在两个通道之间还应增加通道。通道的宽度不宜小于 1m, 局部可为 0.8m。

5 环境要求

5.1 温度、露点温度及空气粒子浓度

5.1.1 主机房和辅助区内的温度、露点温度和相对湿度应满足电子信息设备的使用要求; 当电子信息设备尚未确定时, 应按本规范附录 A 执行。

5.1.2 主机房的空气粒子浓度, 在静态或动态条件下测试, 每立方米空气中粒径大于或等于 $0.5 \mu\text{m}$ 的悬浮粒子数应少于 17600000 粒。

5.1.3 数据中心装修后的室内空气质量应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB / T 18883 的有关规定。

5.2 噪声、电磁干扰、振动及静电

5.2.1 总控中心内, 在长期固定工作位置测量的噪声值应小于 60dB(A)。

5.2.2 主机房和辅助区内的无线电骚扰环境场强在 80MHz~1000MHz 和 1400MHz~2000MHz 频段范围内不应大于 $130\text{dB}(\mu\text{V} / \text{m})$, 工频磁场场强不应大于 $30\text{A} / \text{m}$ 。

5.2.3 在电子信息设备停机条件下, 主机房地板表面垂直及水平向的振动加速度不应大于 $500\text{mm} / \text{s}^2$ 。

5.2.4 主机房和辅助区内绝缘体的静电电压绝对值不应大于 1kV。

6 建筑与结构

6.1 一般规定

6.1.1 建筑和结构设计应根据数据中心的等级, 按本规范附录 A 执

行。

6.1.2 建筑平面和空间布局应具有灵活性，并应满足数据中心的工艺要求。

6.1.3 主机房净高应根据机柜高度、管线安装及通风要求确定。新建数据中心时，主机房净高不宜小于 3.0m。

6.1.4 变形缝不宜穿过主机房。

6.1.5 主机房和辅助区不应布置在用水区域的直接下方，不应与振动和电磁干扰源为邻。

6.1.6 设有技术夹层和技术夹道的数据中心，建筑设计应满足各种设备和管线的安装和维护要求。当管线需穿越楼层时，宜设置技术竖井。

6.1.7 数据中心的抗震设防类别不应低于丙类，新建 A 级数据中心的抗震设防类别不应低于乙类。

6.1.8 改建的数据中心应根据荷载要求进行抗震鉴定，并应符合现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的有关规定。经抗震鉴定后需要进行抗震加固的建筑，应按国家现行标准《混凝土加固结构规范》GB 50367、《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 和《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定进行加固。当抗震设防类别为丙类的建筑改建为 A 级数据中心时，在使用荷载满足要求的条件下，建筑可不作加固处理。

6.1.9 新建 A 级数据中心首层建筑完成面应高出当地洪水百年重现期水位线 1.0m 以上，并应高出室外地坪 0.6m 以上。

6.2 人流、物流及出入口

6.2.1 数据中心宜单独设置人员出入口和设备、材料出入口。

6.2.2 有人操作区域和无人操作区域宜分开布置。

6.2.3 数据中心内通道的宽度及门的尺寸应满足设备和材料的运输

要求，建筑入口至主机房的通道净宽不应小于 1.5m。

6.2.4 数据中心可设置门厅、休息室、值班室和更衣间。更衣间使用面积可按最大班人数，以 1m² / 人~3m² / 人计算。

6.3 围护结构热工设计和节能措施

6.3.1 数据中心的建筑气候分区和围护结构热工设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。当主机房与外围护结构相邻时，对应部分外围护结构的热工性能应根据全年动态能耗分析情况确定最优值。

6.3.2 数据中心围护结构的材料选型应满足保温、隔热、防火、防潮、少产尘等要求。外墙、屋面热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。

6.3.3 主机房不宜设置外窗。当主机房设有外窗时，应采用双层固定式玻璃窗，外窗应设置外部遮阳，外窗的气密性应符合现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB / T 7106 的有关规定，遮阳系数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。当电池室设有外窗时，应避免阳光直射。

6.4 室内装修

6.4.1 室内装修设计选用材料的燃烧性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

6.4.2 主机房室内装修，应选用气密性好、不起尘、易清洁、符合环保要求、在温度和湿度变化作用下变形小、具有表面静电耗散性能的材料，不得使用强吸湿性材料及未经表面改性处理的高分子绝缘材料作为面层。

6.4.3 主机房内墙壁和顶棚的装修应满足使用功能要求，表面应平整、光滑、不起尘、避免眩光，并应减少凹凸面。

6.4.4 主机房地面设计应满足使用功能要求，当铺设防静电活动地板时，活动地板的高度应根据电缆布线和空调送风要求确定，并应符合下列规定：

1 当活动地板下的空间只作为电缆布线使用时，地板高度不宜小于 250mm。活动地板下的地面和四壁装饰可采用水泥砂浆抹灰。地面材料应平整、耐磨。

2 当活动地板下的空间既作为电缆布线，又作为空调静压箱时，地板高度不宜小于 500mm。活动地板下的地面和四壁装饰应采用不起尘、不易积灰、易于清洁的材料。楼板或地面应采取保温、防潮措施，一层地面垫层宜配筋，围护结构宜采取防结露措施。

6.4.5 技术夹层的墙壁和顶棚表面应平整、光滑。当采用轻质构造顶棚做技术夹层时，宜设置检修通道或检修口。

6.4.6 当主机房内设有用水设备时，应采取防止水漫溢和渗漏措施。

6.4.7 门窗、墙壁、地(楼)面的构造和施工缝隙均应采取密闭措施。

6.4.8 当主机房顶板采用碳纤维加固时，应采用聚合物砂浆内衬钢丝网对碳纤维进行保护。

7 空气调节

7.1 一般规定

7.1.1 数据中心的空气调节系统设计应根据数据中心的等级，按本规范附录 A 执行。空气调节系统设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。

7.1.2 与其他功能用房共建于同一建筑内的数据中心，宜设置独立的空调系统。

7.1.3 主机房与其他房间宜分别设置空调系统。

7.2 负荷计算

7.2.1 电子信息设备和其他设备的散热量应根据设备实际用电量进行计算。

7.2.2 空调系统夏季冷负荷应包括下列内容：

- 1 数据中心内设备的散热；
- 2 建筑围护结构得热；
- 3 通过外窗进入的太阳辐射热；
- 4 人体散热；
- 5 照明装置散热；
- 6 新风负荷；
- 7 伴随各种散湿过程产生的潜热。

7.2.3 空调系统湿负荷应包括下列内容：

- 1 人体散湿；
- 2 新风湿负荷；
- 3 渗漏空气湿负荷；
- 4 围护结构散湿。

7.3 气流组织

7.3.1 主机房空调系统的气流组织形式应根据电子信息设备本身的冷却方式、设备布置方式、设备散热量、室内风速、防尘和建筑条件综合确定，并应采用计算流体动力学对主机房气流组织进行模拟和验证。当电子信息设备对气流组织形式未提出特殊要求时，主机房气流组织形式、风口及送回风温差可按表 7.3.1 选用。

7.3.2 对单台机柜发热量大于 4kW 的主机房，宜采用活动地板下送风(上回风)、行间制冷空调前送风(后回风)等方式，并宜采取冷热通道隔离措施。

7.3.3 在有人操作的机房内，送风气流不宜直对工作人员。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/257055015126006134>