

前 言

本规范是根据住建部《关于发印 2011 年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》(建标〔2011〕17 号)的要求,由中国电子工程设计院会同有关单位对原国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174—2008 进行修订的基础上编制完成的。

在修订过程中,编制组经广泛的调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修改、完善规范,最后其经审查定稿。

本规范共分 13 章和 1 个附录,主要技术内容有:总则、术语和符号、分级与性能要求、选址及设备布置、环境要求、建筑与结构、空气调节、电气、电磁屏蔽、网络与布线系统、智能化系统、给水排水、消防与安全等。

本规范修订的主要内容有:

(1)根据目前各行业对数据中心的要求和规模差别较大的情况,增加了 A 级数据中心的定义范围,以满足不同行业的设计要求。

(2)增加了对网络系统和灾备数据中心的设计要求。

(3)将第 11 章“监控与安全防范”更名为“智能化系统”。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由工业和信息化部负责日常管理,由中国电子工程设计院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送至中国电子工程设计院《数据中心设计规范》管理组(地址:北京市海淀区西四环北路 160 号玲珑天地,邮政编码:100142,传真:010-88193388-9989),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：中国电子工程设计院

参 编 单 位：世源科技工程有限公司

中国航空规划设计研究总院有限公司

上海建筑设计研究院有限公司

中国建筑设计研究院

总装备部工程设计研究总院

中国机房设施工程有限公司

太极计算机股份有限公司

北京捷通机房设备工程有限公司

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司

北京科计通电子有限公司

艾默生网络能源有限公司

西门子(中国)有限公司

上海国际商业机器工程技术有限公司

美国西蒙公司

浙江一舟电子科技股份有限公司

安华智能股份公司

主要起草人：钟景华 晁 阳 丁 杰 陈众励 丁麒钢

陈宇通 曹 播 刘 志 王 鹏 晁怀颇

黄群骥 邓 馨 单 晨 陈 亮 黄 锴

肖必龙 宋孝春 马名东 崔 琰 张 旭

刘喜明 杨剑波 夏双兵 武顺伟 黎 江

杜宝强 王振军 汪怡平 许晓峰 张迎军

主要审查人：孙 兰 王海峰 邓重秋 朱立彤 寇九贵

刘 凯 路世昌 屈 焰 方良周 曲海峰

杨晓平 万英北 张 敬 陈 川 安 真

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(7)
3	分级与性能要求	(8)
3.1	分级	(8)
3.2	性能要求	(8)
4	选址及设备布置	(10)
4.1	选址	(10)
4.2	组成	(10)
4.3	设备布置	(11)
5	环境要求	(13)
5.1	温度、露点温度及空气粒子浓度	(13)
5.2	噪声、电磁干扰、振动及静电	(13)
6	建筑与结构	(14)
6.1	一般规定	(14)
6.2	人流、物流及出入口	(15)
6.3	围护结构热工设计和节能措施	(15)
6.4	室内装修	(15)
7	空气调节	(17)
7.1	一般规定	(17)
7.2	负荷计算	(17)
7.3	气流组织	(18)
7.4	系统设计	(18)
7.5	设备选择	(20)

8	电 气	(21)
8.1	供配电	(21)
8.2	照明	(23)
8.3	静电防护	(24)
8.4	防雷与接地	(24)
9	电磁屏蔽	(27)
9.1	一般规定	(27)
9.2	结构形式	(27)
9.3	屏蔽件	(28)
10	网络与布线系统	(29)
10.1	网络系统	(29)
10.2	布线系统	(29)
11	智能化系统	(32)
11.1	一般规定	(32)
11.2	环境和设备监控系统	(32)
11.3	安全防范系统	(33)
11.4	总控中心	(33)
12	给水排水	(34)
12.1	一般规定	(34)
12.2	管道敷设	(34)
13	消防与安全	(35)
13.1	一般规定	(35)
13.2	防火与疏散	(35)
13.3	消防设施	(37)
13.4	安全措施	(38)
	附录 A 各级数据中心技术要求	(39)
	本规范用词说明	(50)
	引用标准名录	(51)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(7)
3	Rating classification and required features	(8)
3.1	Rating classification	(8)
3.2	Required features	(8)
4	Site selection and equipment layout	(10)
4.1	Site selection	(10)
4.2	Composition	(10)
4.3	Equipment layout	(11)
5	Environmental requirement	(13)
5.1	Temperature, dew point temperature and airborne particle concentration	(13)
5.2	Noise, electromagnetic interference, vibration and static electricity	(13)
6	Building and structure	(14)
6.1	General requirements	(14)
6.2	People flow and goods flow, entrances and exits	(15)
6.3	Retaining structure thermal design and energy saving measure	(15)
6.4	Interior design	(15)
7	Air conditioning	(17)
7.1	General requirements	(17)

7.2	Thermal load calculation	(17)
7.3	Airflow management	(18)
7.4	System design	(18)
7.5	Equipment selection	(20)
8	Electrical systems	(21)
8.1	Power supply and distribution	(21)
8.2	Lighting	(23)
8.3	Electrostatic discharge protection	(24)
8.4	Lightning protection and grounding	(24)
9	Electromagnetic shielding	(27)
9.1	General requirements	(27)
9.2	Shielding structure	(27)
9.3	Shielding objects	(28)
10	Network and cabling system	(29)
10.1	Network system	(29)
10.2	Cabling system	(29)
11	Intelligent system	(32)
11.1	General requirements	(32)
11.2	Environment and equipment monitoring	(32)
11.3	Security system	(33)
11.4	Enterprise command center	(33)
12	Water supply and drainage	(34)
12.1	General requirements	(34)
12.2	Piping layout	(34)
13	Fire protection and safety	(35)
13.1	General requirements	(35)
13.2	Fire prevention and evacuation	(35)
13.3	Fire protection facilities	(37)
13.4	Safety measure	(38)

Appendix A: Technical requirements for data center
ratings (39)
Explanation of wording in this code (50)
List of quoted standards (51)

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($X=1\sim N$)。

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 Infrastruc-

ture 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 分级与性能要求

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。主机房的使用面积可按下式计算:

$$A=SN \quad (4.2.2)$$

式中： A ——主机房的使用面积(m^2)；

S ——单台机柜(架)、大型电子信息设备和列头柜等设备占用面积($m^2/台$)，可取 $2.0m^2/台 \sim 4.0m^2/台$ ；

N ——主机房内所有机柜(架)、大型电子信息设备和列头柜等设备的总台数。

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 $4m^2/人 \sim 5m^2/人$ 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 $5m^2/人 \sim 7m^2/人$ 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 130dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)，工频磁场场强不应大于 30A/m。

5.2.3 在电子信息设备停机条件下，主机房地面表面垂直及水平方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 $1\text{m}^2/\text{人}\sim 3\text{m}^2/\text{人}$ 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。

表 7.3.1 主机房气流组织形式、风口及送回风温差

气流组织形式	下送上回	上送上回(或侧回)	侧送侧回
送风口	1. 活动地板风口 (可带调节阀); 2. 带可调多叶阀的 格栅风口; 3. 其他风口	1. 散流器; 2. 带扩散板风口; 3. 百叶风口; 4. 格栅风口; 5. 其他风口	1. 百叶风口; 2. 格栅风口; 3. 其他风口
回风口	格栅风口、百叶风口、网板风口、其他风口		
送回风温差	8℃~15℃,送风温度应高于室内空气露点温度		

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。

7.4 系统设计

7.4.1 采用冷冻水空调系统的 A 级数据中心宜设置蓄冷设施,蓄冷时间应满足电子信息设备的运行要求;控制系统、末端冷冻水泵、空调末端风机应由不间断电源系统供电;冷冻水供回水管路宜采用环形管网或双供双回方式。当水源不能可靠保证数据中心运行需要时,A 级数据中心也可采用两种冷源供应方式。

7.4.2 数据中心的风管及管道的保温、消声材料和粘结剂应选用

非燃烧材料或难燃 B1 级材料。冷表面应做隔气、保温处理。

7.4.3 采用活动地板下送风时,地板的高度应根据送风量确定。

7.4.4 主机房应维持正压。主机房与其他房间、走廊的压差不宜小于 5Pa,与室外静压差不宜小于 10Pa。

7.4.5 空调系统的新风量应取下列两项中的最大值:

- 1 按工作人员计算,每人 40m³/h;
- 2 维持室内正压所需风量。

7.4.6 主机房内空调系统用循环机组宜设置初效过滤器或中效过滤器。新风系统或全空气系统应设置初效和中效空气过滤器,也可设置亚高效空气过滤器和化学过滤装置。末级过滤装置宜设置在正压端。

7.4.7 设有新风系统的主机房,在保证室内外一定压差的情况下,送排风应保持平衡。

7.4.8 打印室、电池室等易对空气造成二次污染的房间,对空调系统应采取防止污染物随气流进入其他房间的措施。

7.4.9 数据中心专用空调机可安装在靠近主机房的专用空调机房内,也可安装在主机房内。

7.4.10 空调系统设计应采用节能措施,并应符合下列规定:

- 1 空调系统应根据当地气候条件,充分利用自然冷源。
- 2 大型数据中心宜采用水冷冷水机组空调系统,也可采用风冷冷水机组空调系统;采用水冷冷水机组的空调系统,冬季可利用室外冷却塔作为冷源;采用风冷冷水机组的空调系统,设计时应采用自然冷却技术。
- 3 空调系统可采用电制冷与自然冷却相结合的方式。
- 4 数据中心空调系统设计时,应分别计算自然冷却和余热回收的经济效益,并应采用经济效益最大的节能设计方案。
- 5 空气质量优良地区,可采用全新风空调系统。
- 6 根据负荷变化情况,空调系统宜采用变频、自动控制等技术进行负荷调节。

7.4.11 采用全新风空调系统时,应对新风的温度、相对湿度、空气含尘浓度等参数进行检测和控制。寒冷地区采用水冷冷水机组空调系统时,冬季应对冷却水系统采取防冻措施。

7.5 设备选择

7.5.1 空调和制冷设备的选用应符合运行可靠、经济适用、节能和环保的要求。

7.5.2 空调系统和设备应根据数据中心的等级、气候条件、建筑条件、设备的发热量等进行选择,并应按本规范附录 A 执行。

7.5.3 空调系统无备份设备时,单台空调制冷设备的制冷能力应留有 15%~20%的余量。

7.5.4 机房专用空调、行间制冷空调宜采用出风温度控制。空调机应带有通信接口,通信协议应满足数据中心监控系统的要求,监控的主要参数应接入数据中心监控系统,并应记录、显示和报警。主机房内的湿度可由机房专用空调、行间制冷空调进行控制,也可由其他加湿器进行调节。

7.5.5 空调设备的空气过滤器和加湿器应便于清洗和更换,设计时应为空调设备预留维修空间。

8 电 气

8.1 供 配 电

8.1.1 数据中心用电负荷等级及供电要求应根据数据中心的等级,按本规范附录 A 执行,并应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

8.1.2 电子信息设备供电电源质量应根据数据中心的等级,按本规范附录 A 执行。当电子信息设备采用直流电源供电时,供电电压应符合电子信息设备的要求。

8.1.3 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量。

8.1.4 户外供电线路不宜采用架空方式敷设。

8.1.5 数据中心应由专用配电变压器或专用回路供电,变压器宜采用干式变压器,变压器宜靠近负荷布置。

8.1.6 数据中心低压配电系统的接地形式宜采用 TN 系统。采用交流电源的电子信息设备,其配电系统应采用 TN-S 系统。

8.1.7 电子信息设备宜由不间断电源系统供电。不间断电源系统应有自动和手动旁路装置。确定不间断电源系统的基本容量时,应留有余量。不间断电源系统的基本容量可按下式计算:

$$E \geq 1.2P \quad (8.1.7)$$

式中: E ——不间断电源系统的基本容量,不包含备份不间断电源系统设备[kW/(kV·A)];

P ——电子信息设备的计算负荷[kW/(kV·A)]。

8.1.8 数据中心内采用不间断电源系统供电的空调设备和电子信息设备不应由同一组不间断电源系统供电,测试电子信息设备的电源和电子信息设备的正常工作电源应采用不同的不间断电源系统。

8.1.9 电子信息设备的配电宜采用配电列头柜或专用配电母线。采用配电列头柜时,配电列头柜应靠近用电设备安装;采用专用配电母线时,专用配电母线应具有灵活性。

8.1.10 交流配电列头柜和交流专用配电母线宜配备瞬态电压浪涌保护器和电源监测装置,并应提供远程通信接口。当输出端中性线与 PE 线之间的电位差不能满足电子信息设备使用要求时,配电系统可装设隔离变压器。

8.1.11 电子信息设备的电源连接点应与其他设备的电源连接点严格区别,并应有明显标识。

8.1.12 A 级数据中心应由双重电源供电,并应设置备用电源。备用电源宜采用独立于正常电源的柴油发电机组,也可采用供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路。当正常电源发生故障时,备用电源应能承担数据中心正常运行所需要的用电负荷。

8.1.13 B 级数据中心宜由双重电源供电,当只有一路电源时,应设置柴油发电机组作为备用电源。

8.1.14 后备柴油发电机组的性能等级不应低于 G3 级;A 级数据中心发电机组应连续和不限时运行,发电机组的输出功率应满足数据中心最大平均负荷的需要。B 级数据中心发电机组的输出功率可按限时 500h 运行功率选择。

8.1.15 柴油发电机应设置现场储油装置,储存柴油的供应时间应按本规范附录 A 执行。当外部供油时间有保障时,储存柴油的供应时间宜大于外部供油时间。柴油在储存期间内,应对柴油品质进行检测,当柴油品质不能满足使用要求时,应对柴油进行更换。

8.1.16 柴油发电机周围应设置检修用照明和维修电源,电源宜由不间断电源系统供电。

8.1.17 正常电源与备用电源之间的切换采用自动转换开关电器时,自动转换开关电器宜具有旁路功能,或采取其他措施,在自动转换开关电器检修或故障时,不应影响电源的切换。

8.1.18 同城灾备数据中心与主用数据中心的供电电源不应来自

同一个城市变电站。采用分布式能源供电的数据中心,备用电源可采用市电或柴油发电机。

8.1.19 敷设在隐蔽通风空间的配电线路宜采用低烟无卤阻燃铜芯电缆,也可采用配电母线。电缆应沿线槽、桥架或局部穿管敷设;活动地板下作为空调静压箱时,电缆线槽(桥架)或配电母线的布置不应阻断气流通路。

8.1.20 配电线路的中性线截面积不应小于相线截面积,单相负荷应均匀地分配在三相线路上。

8.2 照 明

8.2.1 主机房和辅助区一般照明的照度标准值应按照 300 lx~500 lx 设计,一般显色指数不宜小于 80。支持区和行政管理区的照度标准值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

8.2.2 主机房和辅助区内的主要照明光源宜采用高效节能荧光灯,也可采用 LED 灯。荧光灯镇流器的谐波限值应符合现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值》GB 17625.1 的有关规定,灯具应采取分区、分组的控制措施。

8.2.3 辅助区的视觉作业宜采取下列保护措施:

- 1 视觉作业不宜处在照明光源与眼睛形成的镜面反射角上;
- 2 辅助区宜采用发光表面积大、亮度低、光扩散性能好的灯具;
- 3 视觉作业环境内宜采用低光泽的表面材料。

8.2.4 照明灯具不宜布置在设备的正上方,工作区域内一般照明的照明均匀度不应小于 0.7,非工作区域内的一般照明照度值不宜低于工作区域内一般照明照度值的 1/3。

8.2.5 主机房和辅助区应设置备用照明,备用照明的照度值不应低于一般照明照度值的 10%;有人值守的房间,备用照明的照度值不应低于一般照明照度值的 50%;备用照明可为一般照明的一部分。

8.2.6 数据中心应设置通道疏散照明及疏散指示标志灯,主机房通道疏散照明的照度值不应低于 5 lx,其他区域通道疏散照明的照度值不应低于 1 lx。

8.2.7 数据中心内的照明线路宜穿钢管暗敷或在吊顶内穿钢管明敷。

8.2.8 技术夹层内宜设置照明和检修插座,应采用单独支路或专用配电箱(柜)供电。

8.3 静电防护

8.3.1 数据中心防静电设计应符合现行国家标准《电子工程防静电设计规范》GB 50611 的有关规定。

8.3.2 主机房和安装有电子信息设备的辅助区,地板或地面应有静电泄放措施和接地构造,防静电地板、地面的表面电阻或体积电阻值应为 $2.5 \times 10^4 \Omega \sim 1.0 \times 10^9 \Omega$,并应具有防火、环保、耐污耐磨性能。

8.3.3 主机房和辅助区中不使用防静电活动地板的房间,可铺设防静电地面,其静电耗散性能应长期稳定,且不应起尘。

8.3.4 辅助区内的工作台面宜采用导静电或静电耗散材料,其静电性能指标应符合本规范第 8.3.1 条的规定。

8.3.5 静电接地的连接线应满足机械强度和化学稳定性要求,宜采用焊接或压接。当采用导电胶与接地导体粘接时,其接触面积不宜小于 20cm^2 。

8.4 防雷与接地

8.4.1 数据中心的防雷和接地设计应满足人身安全及电子信息系統正常运行的要求,并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系統防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

8.4.2 保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置,其接地电

阻应按其中最小值确定。

8.4.3 对功能性接地有特殊要求需单独设置接地线的电子信息设备,接地线应与其他接地线绝缘;供电线路与接地线宜同路径敷设。

8.4.4 数据中心内所有设备的金属外壳、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构必须进行等电位联结并接地。

8.4.5 电子信息设备等电位联结方式应根据电子信息设备易受干扰的频率及数据中心的等级和规模确定,可采用 S 型、M 型或 SM 混合型。

8.4.6 采用 M 型或 SM 混合型等电位联结方式时,主机房应设置等电位联结网格,网格四周应设置等电位联结带,并应通过等电位联结导体将等电位联结带就近与接地汇集排、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等进行连接。每台电子信息设备(机柜)应采用两根不同长度的等电位联结导体就近与等电位联结网格连接。

8.4.7 等电位联结网格应采用截面积不小于 25mm^2 的铜带或裸铜线,并应在防静电活动地板下构成边长为 $0.6\text{m}\sim 3.0\text{m}$ 的矩形网格。

8.4.8 等电位联结带、接地线和等电位联结导体的材料和最小截面积应符合表 8.4.8 的规定。

表 8.4.8 等电位联结带、接地线和等电位联结导体的材料和最小截面积

名 称	材料	最小截面积(mm^2)
等电位联结带	铜	50
利用建筑内的钢筋作接地线	铁	50
单独设置的接地线	铜	25
等电位联结导体 (从等电位联结带至接地汇集排或至其他等电位联结带,各接地汇集排之间)	铜	16
等电位联结导体 (从机房内各金属装置至等电位联结带或接地汇集排,从机柜至等电位联结网格)	铜	6

8.4.9 3kV~10kV 备用柴油发电机系统中性点接地方式应根据常用电源接地方式及线路的单相接地电容电流数值确定。当常用电源采用非有效接地系统时,柴油发电机系统中性点接地宜采用不接地系统。当常用电源采用有效接地系统时,柴油发电机系统中性点接地可采用不接地系统,也可采用低电阻接地系统。当柴油发电机系统中性点接地采用不接地系统时,应设置接地故障报警。当多台柴油发电机组并列运行,且采用低电阻接地系统时,可采用其中一台机组接地方式。

8.4.10 1kV 及以下备用柴油发电机系统中性点接地方式宜与低压配电系统接地方式一致。当多台柴油发电机组并列运行,且低压配电系统中性点直接接地时,多台机组的中性点可经电抗器接地,也可采用其中一台机组接地方式。

9 电磁屏蔽

9.1 一般规定

- 9.1.1** 对涉及国家秘密或企业对商业信息有保密要求的数据中心,应设置电磁屏蔽室或采取其他电磁泄漏防护措施。
- 9.1.2** 对于电磁环境要求达不到本规范第 5.2.2 条要求的数据中心,应采取电磁屏蔽措施。
- 9.1.3** 电磁屏蔽室的结构形式和相关的屏蔽件应根据电磁屏蔽室的性能指标和规模选择。
- 9.1.4** 设有电磁屏蔽室的数据中心,建筑结构应满足屏蔽结构对荷载的要求。
- 9.1.5** 电磁屏蔽室与建筑(结构)墙之间宜预留维修通道或维修口。
- 9.1.6** 电磁屏蔽室的壳体应对地绝缘,接地宜采用共用接地装置和单独接地线的形式。

9.2 结构形式

- 9.2.1** 用于保密目的的电磁屏蔽室,其结构形式可分为可拆卸式和焊接式。焊接式可分为自撑式和直贴式。
- 9.2.2** 建筑面积小于 50m^2 、日后需搬迁的电磁屏蔽室,结构形式宜采用可拆卸式。
- 9.2.3** 电场屏蔽衰减指标大于 120dB 、建筑面积大于 50m^2 的屏蔽室,结构形式宜采用自撑式。
- 9.2.4** 电场屏蔽衰减指标大于 60dB 、小于或等于 120dB 的屏蔽室,结构形式宜采用直贴式,屏蔽材料可选择镀锌钢板,钢板的厚度应根据屏蔽性能指标确定。

9.2.5 电场屏蔽衰减指标大于 25dB、小于或等于 60dB 的屏蔽室,结构形式宜采用直贴式,屏蔽材料可选择金属丝网,金属丝网的目数应根据被屏蔽信号的波长确定。

9.3 屏蔽件

9.3.1 屏蔽门、滤波器、波导管、截止波导通风窗等屏蔽件,其性能指标不应低于电磁屏蔽室的性能要求,安装位置应便于检修。

9.3.2 屏蔽门宜采用旋转式屏蔽门。当场地条件受到限制时,可采用移动式屏蔽门。

9.3.3 所有进入电磁屏蔽室的电源线缆应通过电源滤波器进行处理。电源滤波器的规格、供电方式和数量应根据电磁屏蔽室内设备的用电情况确定。

9.3.4 所有进入电磁屏蔽室的信号电缆应通过信号滤波器或进行其他屏蔽措施处理。

9.3.5 进出电磁屏蔽室的网络线宜采用光缆或屏蔽缆线,光缆不应带有金属加强芯。

9.3.6 截止波导通风窗内的波导管宜采用等边六角型,通风窗的截面积应根据室内换气次数进行计算确定。

9.3.7 非金属材料穿过屏蔽层时应采用波导管,波导管的截面尺寸和长度应满足电磁屏蔽的性能要求。

10 网络与布线系统

10.1 网络系统

10.1.1 数据中心网络系统应根据用户需求和科技发展状况进行规划和设计。

10.1.2 数据中心网络应包括互联网络、前端网络、后端网络和运管网络。前端网络可采用三层、二层和一层架构。

10.1.3 A 级数据中心的网络设备应采用容错系统,并应具有可扩展性,相互备用的网络设备宜布置在不同的物理隔间内。

10.2 布线系统

10.2.1 数据中心的辅助区、支持区和行政管理区布线系统设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

10.2.2 数据中心布线系统应支持数据和语音信号的传输。

10.2.3 数据中心布线系统应根据网络架构进行设计。设计范围应包括主机房、辅助区、支持区和行政管理区。主机房宜设置主配线区、中间配线区、水平配线区和设备配线区,也可设置区域配线区。主配线区可设置在主机房的一个专属区域内,占据多个房间或多个楼层的数据中心可在每个房间或每个楼层设置中间配线区,水平配线区可设置在一列或几列机柜的端头或中间位置。

10.2.4 承担数据业务的主干和水平子系统应采用 OM3/OM4 多模光缆、单模光缆或 6A 类及以上对绞电缆,传输介质各组成部分的等级应保持一致,并应采用冗余配置。

10.2.5 主机房布线系统中,所有屏蔽和非屏蔽对绞线缆宜两端各终接在一个信息模块上,并应固定至配线架。所有光缆应连接到单芯或多芯光纤耦合器上,并应固定至光纤配线箱。

10.2.6 主机房布线系统中 12 芯及以上的光缆主干或水平布线系统宜采用多芯 MPO 预连接系统。存储网络的布线系统宜采用多芯 MPO/MTP 预连接系统。

10.2.7 A 级数据中心宜采用智能布线管理系统对布线系统进行实时智能管理。

10.2.8 数据中心布线系统所有线缆的两端、配线架和信息插座应有清晰耐磨的标签。

10.2.9 数据中心存在下列情况之一时,应采用屏蔽布线系统、光缆布线系统或采取其他相应的防护措施:

- 1 电磁环境要求未达到本规范第 5.2.2 条的规定时;
- 2 网络有安全保密要求时;
- 3 安装场地不能满足非屏蔽布线系统与其他系统管线或设备的间距要求时。

10.2.10 敷设在隐蔽通风空间的缆线材质选型等应根据数据中心的等级,按本规范附录 A 执行。

10.2.11 数据中心布线系统与公用电信业务网络互联时,接口配线设备的端口数量和缆线的敷设路由应根据数据中心的等级,并应在保证网络出口安全的前提下确定。

10.2.12 缆线采用线槽或桥架敷设时,线槽或桥架的高度不宜大于 150mm,线槽或桥架的安装位置应与建筑装饰、电气、空调、消防等协调一致。当线槽或桥架敷设在主机房天花板下方时,线槽和桥架的顶部距离天花板或其他障碍物不宜小于 300mm。

10.2.13 主机房布线系统中的铜缆与电力电缆或配电母线槽之间的最小间距应根据机柜的容量和线缆保护方式确定,并应符合表 10.2.13 的规定。

表 10.2.13 铜缆与电力电缆或配电母线槽之间的最小间距

机柜容量 (kV·A)	铜缆与电力电缆的 敷设关系	铜缆与配电母线槽的 敷设关系	最小间距 (mm)
≤5	铜缆与电力电缆平行敷设	—	300
	有一方在金属线槽或钢管 中敷设,或使用屏蔽铜缆	铜缆与配电母线槽平行 敷设	150
	双方各自在金属线槽或钢 管中敷设,或使用屏蔽铜缆	铜缆在金属线槽或钢管中 敷设,或使用屏蔽铜缆	80
>5	铜缆与电力电缆平行敷设	—	600
	有一方在金属线槽或钢管 中敷设,或使用屏蔽铜缆	铜缆与配电母线槽平行 敷设	300
	双方各自在金属线槽或钢 管中敷设,或使用屏蔽铜缆	铜缆在金属线槽或钢管中 敷设,或使用屏蔽铜缆	150

11 智能化系统

11.1 一般规定

11.1.1 数据中心应设置总控中心、环境和设备监控系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、数据中心基础设施管理系统等智能化系统,各系统的设计应根据机房的等级,按本规范附录 A 执行,并应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314、《安全防范工程技术规范》GB 50348、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《视频显示系统工程技术规范》GB 50464 的有关规定。

11.1.2 智能化各系统可集中设置在总控中心内,各系统设备应集中布置,供电电源应可靠,宜采用独立不间断电源系统供电;当采用集中不间断电源系统供电时,各系统应单独回路配电。

11.1.3 智能化系统宜采用统一系统平台,系统宜采用集散式或分布式网络结构及现场总线控制技术,并应支持各种传输网络和多级管理。系统平台应具有集成性、开放性、可扩展性及可对外互联等功能。系统采用的操作系统、数据库管理系统、网络通信协议应采用国际上通用的系统和协议。

11.1.4 智能化系统应具备显示、记录、控制、报警、提示及趋势和能耗分析功能。

11.2 环境和设备监控系统

11.2.1 环境和设备监控系统应符合下列规定:

1 监测和控制主机房和辅助区的温度、露点温度或相对湿度等环境参数,当环境参数超出设定值时,应报警并记录。核心设备区及高密度设备区宜设置机柜微环境监控系统。

2 主机房内有可能发生水患的部位应设置漏水检测和报警

装置,强制排水设备的运行状态应纳入监控系统。

3 环境检测设备的安装数量及安装位置应根据运行和控制要求确定,主机房的环境温度、露点温度或相对湿度应以冷通道或以送风区域的测量参数为准。

11.2.2 设备监控系统宜对机电设备的运行状态、能耗进行监视、报警并记录。机房专用空调设备、冷水机组、柴油发电机组、不间断电源系统等设备自身应配带监控系统,监控的主要参数应纳入设备监控系统,通信协议应满足设备监控系统的要求。

11.3 安全防范系统

11.3.1 安全防范系统宜由视频安防监控系统、入侵报警系统和出入口控制系统组成,各系统之间应具备联动控制功能。A级数据中心主机房的视频监控应无盲区。

11.3.2 火灾等紧急情况时,出入口控制系统应能接受相关系统的联动控制信号,自动打开疏散通道上的门禁系统。

11.3.3 室外安装的安全防范系统设备应采取防雷电保护措施,电源线、信号线应采用屏蔽电缆,避雷装置和电缆屏蔽层应接地,且接地电阻不应大于 10Ω 。

11.3.4 安全防范系统宜采用数字式系统,支持远程监视功能。

11.4 总控中心

11.4.1 总控中心宜设置在单独房间,宜接入基础设施运行信息、业务运行信息、办公及管理信息等信号。

11.4.2 总控中心宜设置总控中心机房、大屏显示系统、信号调度系统、话务调度系统、扩声系统、会议系统、对讲系统、中控系统、网络布线系统、出入口控制系统、视频监控系统、灯光控制系统、操作控制台和座席等。

12 给水排水

12.1 一般规定

12.1.1 给水排水系统应根据数据中心的等级,按本规范附录 A 执行。

12.1.2 数据中心内安装有自动喷水灭火设施、空调机和加湿器的房间,地面应设置挡水和排水设施。

12.1.3 数据中心不应有与主机房内设备无关的给排水管道穿过主机房,相关给排水管道不应布置在电子信息设备的上方。进入主机房的给水管应加装阀门。

12.1.4 采用水冷冷水机组的冷源系统应设置冷却水补水储存装置,储存时间不应低于当地应急水车抵达现场的时间。当不能确定应急水车抵达现场的时间时,A 级数据中心可按 12h 储水。

12.2 管道敷设

12.2.1 数据中心内的给水排水管道应采取防渗漏和防结露措施。

12.2.2 穿过主机房的给水排水管道应暗敷或采用防漏保护的套管。管道穿过主机房墙壁和楼板处应设置套管,管道与套管之间应采取密封措施。

12.2.3 主机房和辅助区设有地漏时,应采用洁净室专用地漏或自闭式地漏,地漏下应加设水封装置,并应采取防止水封损坏和反溢措施。

12.2.4 数据中心内的给排水管道及其保温材料应采用不低于 B1 级的材料。

13 消防与安全

13.1 一般规定

13.1.1 数据中心防火和灭火系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《气体灭火系统设计规范》GB 50370、《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898 和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定,并应按本规范附录 A 执行。

13.1.2 A 级数据中心的主机房宜设置气体灭火系统,也可设置细水雾灭火系统。当 A 级数据中心内的电子信息系统在其他数据中心内安装有承担相同功能的备份系统时,也可设置自动喷水灭火系统。

13.1.3 B 级数据中心和 C 级数据中心的主机房宜设置气体灭火系统,也可设置细水雾灭火系统或自动喷水灭火系统。

13.1.4 总控中心等长期有人工作的区域应设置自动喷水灭火系统。

13.1.5 数据中心应设置火灾自动报警系统,并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

13.1.6 数据中心应设置室内消火栓系统和建筑灭火器,室内消火栓系统宜配置消防软管卷盘。

13.2 防火与疏散

13.2.1 数据中心的耐火等级不应低于二级。

13.2.2 当数据中心按照厂房进行设计时,数据中心的火灾危险性分类应为丙类,数据中心内任一点到最近安全出口的直线距离不应大于表 13.2.2 的规定。当主机房设有高灵敏度的吸气式烟雾探测火灾报警系统时,主机房内任一点到最近安全出口的直线

距离可增加 50%。

表 13.2.2 数据中心内任一点到最近安全出口的最大直线距离(m)

单层	多层	高层	地下室、半地下室
80	60	40	30

13.2.3 当数据中心按照民用建筑设计时,直通疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的直线距离不应大于表 13.2.3-1 的规定。各房间内任一点至房间直通疏散走道的疏散门的直线距离不应大于表 13.2.3-2 的规定。建筑内全部采用自动灭火系统时,采用自动喷水灭火系统的区域,安全疏散距离可增加 25%。

表 13.2.3-1 直通疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的最大直线距离(m)

疏散门的位置	单层、多层	高层
位于两个安全出口之间的疏散门	40	40
位于袋形走道两侧或尽端的疏散门	22	20

表 13.2.3-2 房间内任一点至房间直通疏散走道的疏散门的最大直线距离(m)

单层、多层	高层
22	20

13.2.4 当数据中心与其他功能用房在同一个建筑内时,数据中心与建筑内其他功能用房之间应采用耐火极限不低于 2.0h 的防火隔墙和 1.5h 的楼板隔开,隔墙上开门应采用甲级防火门。

13.2.5 建筑面积大于 120m²的主机房,疏散门不应少于两个,并应分散布置。建筑面积不大于 120m²的主机房,或位于袋形走道尽端、建筑面积不大于 200m²的主机房,且机房内任一点至疏散门的直线距离不大于 15m,可设置一个疏散门,疏散门的净宽度不应小于 1.4m。主机房的疏散门应向疏散方向开启,应自动关闭,并应保证在任何情况下均能从机房内开启。走廊、楼梯间应畅通,并应有明显的疏散指示标志。

13.2.6 主机房的顶棚、壁板和隔断应为不燃烧体,且不得采用有机复合材料。地面及其他装修应采用不低于 B1 级的装修材料。

13.2.7 当单罐柴油容量不大于 50m^3 ,总柴油储量不大于 200m^3 时,直埋地下的卧式柴油储罐与建筑物和园区道路之间的最小防火间距除应符合表 13.2.7 的规定外,并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 和《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

表 13.2.7 直埋地下的柴油卧式储罐与建筑物和园区道路之间的最小防火间距

柴油种类及 储量 $V(\text{m}^3)$	防火间距(m)						
	建 筑 物					从储油罐边沿到 园区道路边沿	
	一、二级			三级	四级	主要 道路	次要 道路
	高层民 用建筑	高层 厂房	裙房及 其他建筑				
闪点 $\geq 45^\circ\text{C}$ $1\leq V < 50$	20	13	6	7.5	10	3	3
闪点 $\geq 45^\circ\text{C}$ $50\leq V < 200$	25	13	7.5	10	12.5	3	3
闪点 $\geq 55^\circ\text{C}$ $5\leq V \leq 200$	20	13	6	7.5	10	3	3

13.3 消 防 设 施

13.3.1 采用管网式气体灭火系统或细水雾灭火系统的主机房,应同时设置两组独立的火灾探测器,火灾报警系统应与灭火系统和视频监控系统联动。

13.3.2 采用全淹没方式灭火的区域,灭火系统控制器应在灭火

设备动作之前,联动控制关闭房间内的风门、风阀,并应停止空调机、排风机,切断非消防电源。

13.3.3 采用全淹没方式灭火的区域应设置火灾警报装置,防护区外门口上方应设置灭火显示灯。灭火系统的控制箱(柜)应设置在房间外便于操作的地方,并应有保护装置防止误操作。

13.3.4 当数据中心与其他功能用房合建时,数据中心内的自动喷水灭火系统应设置单独的报警阀组。

13.3.5 数据中心内,建筑灭火器的设置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

13.4 安全措施

13.4.1 设置气体灭火系统的主机房,应配置专用空气呼吸器或氧气呼吸器。

13.4.2 数据中心应采取防鼠害和防虫害措施。

附录 A 各级数据中心技术要求

表 A 各级数据中心技术要求

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
选 址				
距离停车场	不宜小于 20m	不宜小于 10m	—	包括自用和外部停车场
距离铁路或高速公路的距离	不宜小于 800m	不宜小于 100m	—	不包括各场所自身使用的数据中心
距离地铁的距离	不宜小于 100m	不宜小于 80m		不包括地铁公司自身使用的数据中心
在飞机航道范围内建设数据中心距离飞机场	不宜小于 8000m	不宜小于 1600m	—	不包括机场自身使用的数据中心
距离甲、乙类厂房和仓库、垃圾填埋场	不应小于 2000m		—	不包括甲、乙类厂房和仓库自身使用的数据中心
距离火药炸药库	不应小于 3000m		—	不包括火药炸药库自身使用的数据中心
距离核电站的危险区域	不应小于 40000m			不包括核电站自身使用的数据中心

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
选 址				
距离住宅	不宜小于 100m			—
有可能发生洪水的地区	不应设置数据中心		不宜设置数据中心	—
地震断层附近或有滑坡危险区域	不应设置数据中心		不宜设置数据中心	—
从火车站、飞机场到达数据中心的交通道路	不应少于 2 条道路	—	—	—
环 境 要 求				
冷通道或机柜进风区域的温度	18℃~27℃			不得结露
冷通道或机柜进风区域的相对湿度和露点温度	露点温度宜为 5.5℃~15℃,同时相对湿度不宜大于 60%			
主机房环境温度和相对湿度(停机时)	5℃~45℃,8%~80%,同时露点温度不宜大于 27℃			
主机房和辅助区温度变化率	使用磁带驱动时,应小于 5℃/h 使用磁盘驱动时,应小于 20℃/h			
辅助区温度、相对湿度(开机时)	18℃~28℃,35%~75%			
辅助区温度、相对湿度(停机时)	5℃~35℃,20%~80%			
不间断电源系统电池室温度	20℃~30℃			

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
环 境 要 求				
主机房空气粒子浓度	应少于 17600000 粒			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
建 筑 与 结 构				
抗震设防分类	不应低于丙类, 新建不应低于乙类	不应低于丙类	不宜低于丙类	—
主机房活荷载标准值(kN/m^2)	8~12	组合值系数 $\Psi_c=0.9$ 频遇值系数 $\Psi_f=0.9$ 准永久值系数 $\Psi_q=0.8$		根据机柜的摆放密度确定荷载值
主机房吊挂荷载(kN/m^2)	不应小于 1.2			—
不间断电源系统室活荷载标准值(kN/m^2)	宜为 8~10			—
电池室活荷载标准值(kN/m^2)	蓄电池组 4 层摆放时, 不应小于 16			
总控中心活荷载标准值(kN/m^2)	不应小于 6			—
钢瓶间活荷载标准值(kN/m^2)	不应小于 8			—
电磁屏蔽室活荷载标准值(kN/m^2)	宜为 8~12			—

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
建筑与结构				
主机房外墙设 采光窗	不宜		—	—
防静电活动地 板的高度	不宜小于 500mm			作为空调静压 箱时
防静电活动地 板的高度	不宜小于 250mm			仅作为电缆布 线使用时
屋面的防水 等级	I	I	II	—
空 气 调 节				
主机房和辅助 区设置空气调节 系统	应		可	—
不间断电源系 统电池室设置空 调降温系统	宜		可	—
主机房保持 正压	应		可	—
冷冻机组、冷 冻水泵、冷却水 泵、冷却塔	应 $N+X$ 冗余 ($X=1\sim N$)	宜 $N+1$ 冗余	应满足基本 需要(N)	—
冷冻水供水 温度	宜为 $7^{\circ}\text{C}\sim 21^{\circ}\text{C}$			
冷冻水回水 温度	宜为 $12^{\circ}\text{C}\sim 27^{\circ}\text{C}$			
机房专用空调	应 $N+X$ 冗 余 ($X = 1 \sim$ N), 主机房中 每个区域冗余 X 台	宜 $N+1$ 冗 余, 主机房中 每个区域冗余 一台	应满足基本 需要(N)	—

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
空 气 调 节				
采用不间断电源系统供电的设备	空调末端风机、控制系统、末端冷冻水泵	控制系统	—	—
蓄冷装置供应冷冻水的时间	不应小于不间断电源设备的供电时间	—	—	—
双冷源	可	—	—	—
冷冻水供回水管网	应双供双回、环形布置	宜单一路径		—
冷却水补水储存装置	应设置	—	—	—
冷热通道隔离	宜设置			—
电 气				
供电电源	应由双重电源供电	宜由双重电源供电	应由两回线路供电	—
供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路	可作为备用电源	—	—	—
变压器	应满足容错要求,可采用 $2N$ 系统	应满足冗余要求,宜 $N+1$ 冗余	应满足基本需要(N)	A级也可采用其他避免单点故障的系统配置
后备柴油发电机系统	应 $(N+X)$ 冗余($X=1\sim N$)	当供电电源只有一路时,需设置后备柴油发电机系统,宜 $N+1$ 冗余	不间断电源系统的供电时间满足信息存储要求时,可不设置柴油发电机	—

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
电 气				
后备柴油发电机的基本容量	应包括不间断电源系统的基本容量、空调和制冷设备的基本容量			—
柴油发电机燃料存储量	宜满足 12h 用油	—	—	1. 当外部供油时间有保障时,燃料存储量仅需大于外部供油时间。 2. 应防止柴油微生物滋生
不间断电源系统配置	宜 $2N$ 或 M ($N+1$) ($M=2,3,4,\dots$)	宜 $N+1$ 冗余	应满足基本需要(N)	$N \leq 4$
	可采用一路 ($N+1$) UPS 和一路市电供电方式	—	—	满足第 3.2.2 条要求时
	可 $2N$,也可 ($N+1$)冗余	—	—	满足第 3.2.3 条要求时
不间断电源系统自动转换旁路	应设置			—
不间断电源系统手动维修旁路	应设置			—
不间断电源系统电池最少备用时间	15min 柴油发电机作为后备电源时	7min 柴油发电机作为后备电源时	根据实际需要确定	—

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
电 气				
空调系统配电	双路电源 (其中至少一路为应急电源), 末端切换。应采用放射式配电系统	双路电源, 末端切换。宜采用放射式配电系统	宜采用放射式配电系统	—
变配电所物理隔离	容错配置的变配电设备应分别布置在不同的物理隔间内	—	—	—
电子信息设备交流供电电源质量要求				
稳态电压偏移范围(%)	+7~—10			交流供电时
稳态频率偏移范围(Hz)	±0.5			交流供电时
输入电压波形失真度(%)	≤5			电子信息设备正常工作时
允许断电持续时间(ms)	0~10			不同电源之间进行切换时
网络与布线系统				
承担数据业务的主干和水平子系统	应采用 OM3/OM4 多模光缆、单模光缆或 6A 类以上对绞电缆, 主干和水平子系统均应冗余	宜采用 OM3/OM4 多模光缆、单模光缆或 6A 类以上对绞电缆, 主干子系统应冗余	—	—

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
网络与布线系统				
进线间	不应少于 2 个	不应少于 1 个	宜为 1 个	—
智能布线管理系统	宜	可	—	—
线缆标识系统	应在线缆两端打上标签			配电电缆宜采用线缆标识系统
在隐蔽通风空间敷设的通信线缆防火要求	应采用 CMP 级或低烟无卤阻燃电缆,OFNP 或 OFCP 级光缆	—	—	也可采用同等级的其他电缆或光缆
公用电信配线网络接口	应为 2 个以上	宜为 2 个	宜为 1 个	—
环境和设备监控系统				
空气质量	应检测粒子浓度		—	离线定期检测
空气质量	应检测温度、露点、压差		宜检测温度、露点	在线检测或通过数据接口将参数接入机房环境和设备监控系统中
漏水检测报警	应装设漏水感应器			
强制排水设备	应检测设备的运行状态			
集中空调和新风系统、动力系统	应检测设备运行状态、滤网压差			
机房专用空调	应检测状态参数:开关、制冷、加热、加湿、除湿、水阀开度、水流量; 应检测报警参数:温度、相对湿度、传感器故障、压缩机压力、加湿器水位、风量			

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
环境和设备监控系统				
供配电系统	应检测开关状态、电流、电压、有功功率、功率因数、谐波含量、电子信息设备用电量、数据中心用电量、电能利用效率		宜根据需要选择	在线检测或通过数据接口将参数接入机房环境和设备监控系统中
不间断电源系统	应检测输入和输出功率、电压、频率、电流、功率因数、负荷率；电池输入电压、电流、容量；同步/不同步状态、不间断电源系统/旁路供电状态、市电故障、不间断电源系统故障		宜根据需要选择	
电池	应检测监控每一个蓄电池的电压、内阻、故障和环境温度	应检测监控每一组蓄电池的电压、故障和环境温度	—	
柴油发电机系统	应检测油箱(罐)油位、柴油机转速、输出功率、频率、电压、功率因数		—	
主机集中控制和管理	应采用带外管理或 KVM 切换系统		—	
安全防范系统				
发电机房、变配电室、电池室、动力站房	应设置出入控制(识读设备采用读卡器)和视频监视	应设置入侵探测器	应设置机械锁	—

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
安全防范系统				
安全出口	应设置推杆锁和视频监控， 并应与总控中心连锁报警		应设置推杆锁	—
总控中心	应设置出入控制（识读设备 采用读卡器）和视频监控		应设置机械锁	—
安防设备间	应设置出入 控制（识读设备采用读卡 器）	应设置入侵 探测器	应设置机械锁	—
主机房出入口	应设置出入 控制（识读设备采用读卡 器）或人体生物特征识别、 视频监控	应设置出入 控制（识读设备采用读卡 器）和视频监控	应设置机械 锁和入侵探 测器	—
主机房内	应设置视频监控		—	—
建筑物周围和 停车场	应设置视频监控		—	适用于独立建 筑的机房
给 水 排 水				
冷却水储水量	宜满足 12h 用水	—	—	1. 当外部供水时间有保障 时，水存储量仅需大于外部供水 时间。 2. 应保证水质满足使用要求
与主机房无关 的给排水管道穿 越主机房	不应		不宜	—

续表 A

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
给 水 排 水				
主机房地面设置排水系统	应			用于冷凝水排水、空调加湿器排水、消防喷洒排水、管道漏水
消 防 与 安 全				
主机房设置气体灭火系统	宜			—
变配电、不间断电源系统和电池室设置气体灭火系统	宜			—
主机房设置细水雾灭火系统	可			—
变配电、不间断电源系统和电池室设置细水雾灭火系统	可			—
主机房设置自动喷水灭火系统	可 (当两个或两个以上数据中心互为备份时)	可		—
吸气式烟雾探测火灾报警系统	宜		—	作为早期报警,灵敏度严于 0.01% obs/m

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《建筑抗震鉴定标准》GB 50023
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156
- 《石油化工企业设计防火规范》GB 50160
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
- 《智能建筑设计标准》GB 50314
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 《安全防范工程技术规范》GB 50348
- 《混凝土加固结构规范》GB 50367
- 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
- 《视频显示系统工程技术规范》GB 50464
- 《电子工程防静电设计规范》GB 50611
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898
- 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T

- 《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549
- 《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值》GB 17625.1
- 《室内空气质量标准》GB/T 18883
- 《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116
- 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145