

中国电信集团企业标准

中国电信数据中心机房
电源、空调环境设计规范（暂行）

DXJS1006-2005

施行日期：二 00 五年十二月一日

2005 北京

目 次

前 言	1
1 总则	2
2 引用标准规范	2
3 机房环境要求	2
4 机柜要求	3
4.1 机柜尺寸	3
4.2 机柜排列	3
4.3 机柜散热要求	4
4.4 机柜设备耗电与发热量限值.....	4
4.5 机柜电源配置要求	5
5 空调系统制冷降温的实施原则.....	5
6 机房空调通风管道与气流组织.....	5
7 机房电源配电要求	6
7.1 交流电源输入与配电系统.....	6
7.2 UPS 系统输出与配电系统.....	6
7.3 电源柜内电源配置	6
8 UPS 设备要求.....	6
8.1 UPS 设备的配置.....	6
9 UPS 蓄电池后备时间.....	7
附 录 A IDC 机房分级（引自中国电信 IDC 产品规范）	8
附 录 B 两种 UPS 系统配置方式特点一览表	9
条 文 说 明.....	11

前 言

由于数据中心机房，特别是大型IDC机房里的IP网络设备耗电量、发热量都非常大，导致数据中心机房的电源、空调需求量比传统通信机房大很多，这类机房的环境温度严重超标和电源缺乏足够的保障已成为制约IDC业务发展的一个瓶颈。

本规范在综合考虑数据中心机房设备功率、机柜结构及机房设备布局的基础上，将数据中心机房分成不同的等级，规定了不同等级机房的电源系统安全运行要求、配置原则以及空调系统安全运行要求、制冷量和送风量的配置原则、气流组织的布局原则。

本规范由中国电信股份有限公司网络发展部提出并归口。

本规范起草单位为：中国电信股份有限公司广州研究院、广东省电信有限公司

本规范主要起草人：赖世能、侯福平、宗凌、张飘、黄振明

1 总则

1.1.1 本规范适用于中国电信集团新建数据中心机房（如 IDC 机房、IT 系统主机类机房）的电源、空调环境等基础物理设施的规划、设计。数据中心机房的扩建与改建可参照执行。

1.1.2 数据中心机房的电源、空调及机柜均是机房关键物理设施，是机房建设工程的主要部分，在制订电源和空调的总体技术方案、设备选型时应遵循近期建设规模与远期发展规划协调一致的原则，以确保提供与未来数据业务需求相匹配的供电保障及环境控制能力。

1.1.3 根据机房用户设备对供电和环境保障需求的差异，按照中国电信 IDC 产品规范的分类方法（参见附录 A），将数据中心机房分成 AA、A、B、C 四个等级，实施不同的电源空调保障要求。IT 系统主机类机房可以参照 IDC 机房的 A 级及以上级别机房实施电源空调保障要求。

1.1.4 数据中心机房必须符合现行相关通信局站防雷接地、电磁防护、动力与环境监控等标准规定。电源、空调及机柜等基础物理设施的设计、安装必须符合国家技术政策及现行相关消防、安全、抗震、环保及节能等标准规定。

2 引用标准规范

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修订单（不包括勘误的内容）或修正版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可以使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 50019-2003	采暖通风与空气调节设计规范
GB 50243-2002	通风与空调工程施工及验收规范
GB 14714-1993	微小型计算机系统设备用开关电源通用技术条件
GB 50174-93	电子计算机机房设计规范
YD/T 5040	通信电源设备安装设计规范
YD 5003-94	电信专用房屋设计规范
YD/T 1051-2000	通信局（站）电信系统总技术条件
YD/T 1095-2000	通信用不间断电源-UPS
GF014-95	通信机房环境条件暂行规定
中国电信[2005]658号	中国电信IDC产品规范

3 机房环境要求

3.1.1 以通信行业标准规定的通信设备（交换设备、传输设备、数据网络设备）的正常使用环境要求为基础，确定数据中心机房的环境要求。

3.1.2 机房环境温湿度要求

AA 级、A 级机房温度为 21~25℃，B 级、C 级机房温度为 18~28℃，相对湿度 40~70%，温度变化率小于 5℃/h，且不结露。

3.1.3 机房洁净度要求

机房内灰尘粒子应为非导电、非导磁及无腐蚀的粒子。

灰尘粒子浓度应满足：

- (1) 直径大于 0.5 μm 的灰尘粒子浓度 ≤ 18000 粒/升。
- (2) 直径大于 5 μm 的灰尘粒子浓度 ≤ 300 粒/升。

3.1.4 楼层净空高度要求

- (1) 数据中心机房的有效净空高度是指设备机柜底部至横梁底部之间高度，不宜小于 3200mm。

- (2) 当机房上方需要安装风管时,有效净空高度应相应增加;采用高度大于2200mm机柜时,有效净空高度也应相应增加。

3.1.5 数据中心一般机房的楼面均布活荷载应为 $6\sim 10\text{kN/m}^2$;电源电池室机房的楼面均布活荷载应符合相关标准要求。

3.1.6 机房走线架应选择敞开式线架,走线架不设底板和侧板,宽度应不小于 400mm,且与机柜顶端间距应不小于 300mm。

4 机柜要求

4.1 机柜尺寸

4.1.1 机柜优先推荐以下两种规格(高度(h)×宽度(w)×深度(l)):

2200mm×600mm×1100mm(空调采用下送风时)

2200mm×600mm×1000mm(空调采用上送风时)

4.1.2 在有特殊需要时,也可在下列范围内统一定制机柜:

高度(h)在 2000~2600mm 之间(但空调采用下送风时,机柜高度应不超过 2200mm)。

宽度(w) 600~800mm 之间。

深度(l)在 900~1100mm 之间(但空调采用下送风时,机柜深度应不小于 1000mm)。

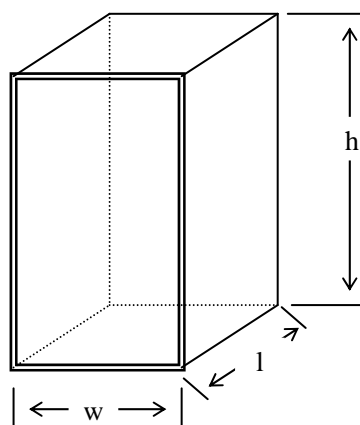


图1 机柜外观尺寸标识图

4.2 机柜排列

4.2.1 机柜排列方式

(1) 统一朝向方式:所有机柜正面朝一面,背面朝相反一面排列,如图 2 A 所示。

(2) 面对面、背靠背方式:相邻二列机柜的正面板相对或者背面板相对排列,如图 2 B 所示。

4.2.2 列间距

(1) 机柜正面所在过道间距应不小于 1100mm,机柜背面所在过道间距应不小于 1000mm。

(2) 对于由客户自行提供数据机柜及设备的,必须核实其供电方式、设备耗电情况,合理排列机柜。

(3) 当机柜自身无法满足安全管理要求而需要采用隔笼措施时,过道间距应以安全要求间距为准。

4.2.3 走道宽度

机柜侧面与墙之间走道宽度应不小于 1000mm;并排列之间走道宽度应不小于 1500mm,如图 2 所示。

4.2.4 单列机柜总数

任一列机柜总数不宜超过 18 个。

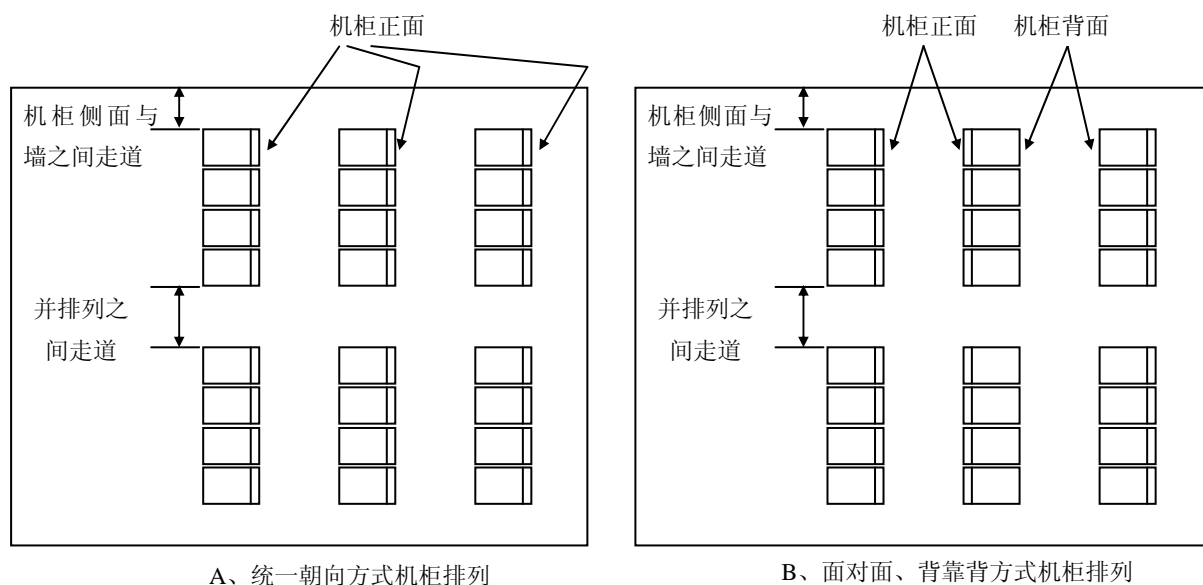


图2 机柜排列方式示意图

4.3 机柜散热要求

4.3.1 下送风机房中机柜应符合下列散热要求：

- (1) 机柜应符合下送风气流组织要求，机柜的底部采用全开口方式，但应具有调节风量的能力。
- (2) 根据机柜功率大小，机柜顶部适当位置宜安装多组风扇，风扇应选择低噪声、长寿命型。风扇电源应具有单独的过载、过热保护和控制开关；有条件时还可配置风扇运行状态监控接口。
- (3) 机柜内的数据设备与机柜前、后面板的间距宽度应不小于 100mm。
- (4) 机柜层板应有利于通风，多台发热量大的数据设备不宜叠放在同一层板上，最下层层板离机柜底部不小于 150mm。

4.3.2 上送风机房中机柜应符合下列散热要求：

- (1) 机柜应符合上送风气流组织要求，宜采用前后均无柜门的开架式机柜。若出于安全管理需要，机柜必须安装柜门时，应安装网格状柜门，且网格等效直径应不小于 10mm，通风面积比例不小于 70%。
- (2) 机柜层板应有利于通风，多台发热量大的数据设备不宜叠放在同一层板上。

4.4 机柜设备耗电与发热量限值

根据机房数据设备安放与耗电密集度，将机房分为高负荷机房、中负荷机房及低负荷机房三种，其单位面积和单机柜耗电指标、单机柜设备配置数量限值见表1。

表1 机柜安装设备数量及耗电限值

序号	机房负荷类型	单位面积平均功率	单机柜最大电流 (电压 220V)	单机柜最大功率	单机柜最多设备台数
1	高负荷机房 (列间距不小于1100mm)	$\leq 2\text{kVA}/\text{m}^2$	$\leq 18\text{A}/\text{柜}$	$\leq 4.0\text{kVA}/\text{柜}$	≤ 18 台/柜
2	中负荷机房 (列间距不小于1000mm)	$\leq 1.5\text{kVA}/\text{m}^2$	$\leq 14\text{A}/\text{柜}$	$\leq 3.1\text{kVA}/\text{柜}$	≤ 16 台/柜
3	低负荷机房 (列间距不小于1000mm)	$\leq 1\text{kVA}/\text{m}^2$	$\leq 10\text{A}/\text{柜}$	$\leq 2.2\text{kVA}/\text{柜}$	≤ 14 台/柜

注：单机柜功率超过 4kVA/柜时，应根据机柜发热量有针对性进行调整。

4.5 机柜电源配置要求

4.5.1 机柜内应设有对应二组独立电源的接线端子或电源插座，每路接线端子或电源插座应具有分路保护装置，所有电源插座和保护装置应符合国家相应电气安全标准。接线端子或插座数量应满足单机柜安放数据设备数量和配置容量要求。

4.5.2 机柜每路电源输入端安装一个互感式电流表，仪表精度为 2 级或更优。

5 空调系统制冷降温的实施原则

5.1.1 数据设备发热是数据中心机房环境温升最主要来源，机房内以显热为主，空调系统应采用大风量、小焓差的机房专用空调。

5.1.2 数据机房内不同类型设备发热量差异大，会导致热源分布不均衡，应根据当前热源调节分配相应空调送风口的冷气量。

5.1.3 数据机房内平均耗电功率达 $1\text{kVA}/\text{m}^2$ 以上时，应采用下送风方式空调系统。

5.1.4 空调系统冷量与风量、送风与回风、风管与风口设计均应遵从 GB50019-2003 的规定。

5.1.5 空调系统需提供基本制冷量应以数据机房及其它机房内所有设备产生热量，加上新风系统、围护系统及照明系统带来的热量为基础进行计算。

5.1.6 机房专用空调设备应优先采用风冷式机组；当需要采用集中冷源式冷冻水机组时，冷冻水系统应避免单点故障，有条件的地方应考虑系统备用。

5.1.7 数据中心机房的数据设备发热量应根据机房发展规划，参照表 1 单位面积最大功率来确定。

6 机房空调通风管道与气流组织

6.1.1 当选择下送风方式时，机房必须符合下列基本要求：

- (1) 送风距离宜小于 15m。
- (2) 架空地板必须采用经国家消防安全检测中心认可的不燃材料，且具有良好的防静电、防老化及防龟裂性能；架空地板的承载应大于 $2.5\text{kN}/\text{m}^2$ 。
- (3) 架空层以下空间必须采取严格的消防保障措施：架空地板下只准通风，严禁它用；严禁布放线缆（消防用线缆除外）。
- (4) 架空层下有效净空高度应大于 350mm 且小于 500mm。
- (5) 架空层下的水泥楼面应根据需要铺设不燃材料制造的隔热保温层和保护层，防止楼层水泥面或下层天花板结露。

(6) 架空层不得与其它任何管孔相通。

6.1.2 当选择上送风时，机房必须符合下列基本要求：

- (1) 当数据机房面积过大时，宜将机房间隔成几个空气调节区，减少气流组织上的难度；也可以选择在不同区域建空调主机房，以缩短风管送风距离。
- (2) 机柜排列宜采用面对面、背靠背排列方式。
- (3) 为保证大型机房长距离风管末端的气压符合要求，有条件时还可以在机房上方做静压箱。送风口应密集布置，避免采用长条型风口代替数个分立送风口方式，保证过道上的冷热气流分布均匀。每个送风口应能输出满足对应机柜设备制冷所需最大风量要求，且有能完全调节风量大小的装置；送风口还应有能灵活改变气流下射角度的导风装置。

6.1.3 回风方式

根据送风方式，设计合理的回风方式，以确保气流畅通，防止气流短路，提高效率。

7 机房电源配电要求

7.1 交流电源输入与配电系统

7.1.1 高低压市电设备容量和后备油机容量应满足数据中心机房内所有数据设备、空调及其它负荷的用电量。

7.1.2 数据中心 AA 级、A 级机房应具备一类市电供电条件，B 级、C 级机房应具备二类及以上市电供电条件。数据中心的高低压配电房、变压器房、油机房的预留空间应按满足数据中心机房终期发展目标。

7.1.3 数据中心具备一类市电供电时，应配置 N 台主用油机，其总容量能满足全部用电负荷的供电要求；供电方式为二类市电供电时，应按 (N+1) 冗余方式配置油机。

7.1.4 UPS 系统输入回路应避免单点故障。UPS 系统整流器和静态旁路的输入开关应接在不同的输入端子上。

7.1.5 数据中心内使用直流电源供电的通信设备的电源配置方式遵从相关通信标准。

7.2 UPS 系统输出与配电系统

7.2.1 对于 AA 级、A 级机房，应从 UPS 系统直到设备机柜，全程应提供双路独立电源；对于 B 级、C 级机房，UPS 电源的输出回路应避免单点故障。

7.2.2 机房内电源线应与信号线分架敷设，且所有电源线缆应采用符合相关标准要求。

7.2.3 UPS 系统应方便扩容。

7.3 电源柜内电源配置

7.3.1 电源柜应有二路三相电源输入，每路有一个输入总开关和一批输出到每个机柜的分路开关，分路开关应采用散热性能好的空气开关，其允许通过的电流则应满足机柜的负荷要求。

7.3.2 电源柜应能监测输入电压值、电流值和各输出分路的状态；还应具有现场显示输入总电压、总电流的装置。

8 UPS 设备要求

8.1 UPS 设备的配置

8.1.1 数据中心机房的 UPS 设备配置应遵从下列原则：

- (1) 输入谐波电流比例 (THD) 应满足 YD/T1095-2000 的 II 类要求。
- (2) 同一 UPS 系统中，同时输出的多台 UPS 设备之间能可靠并机，负载功率能平均分配，并机负载电流不均衡度应小于 5%。
- (3) UPS 单机额定容量应不超过 400kVA；由多台 UPS 单机组成的 UPS 系统额定容量应不宜超过 800kVA。提倡采用几个中等容量 UPS 系统分散供电代替单一大容量 UPS 系统集中供电。

8.1.2 二套 UPS 系统并联冗余的双路供电配置如图 3 所示，每套 UPS 系统最大承载负荷功率为

$$P_{\max} = \frac{1}{2}(N+1)P \text{ (其中, } P_{\max} \text{ 为单套 UPS 系统最大承载负荷功率, } P \text{ 为 US 单机额定功率)}。$$

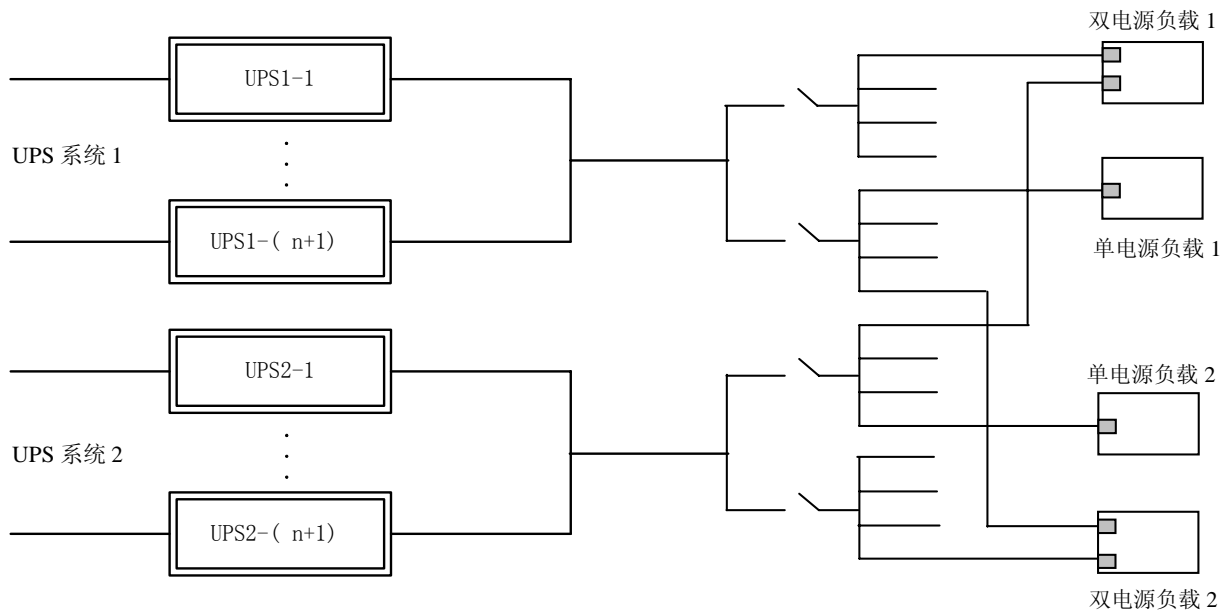


图3 二套 UPS 系统并联冗余的双路供电示意图

8.1.3 单套 (N+1) UPS 系统配置如图 4 所示。

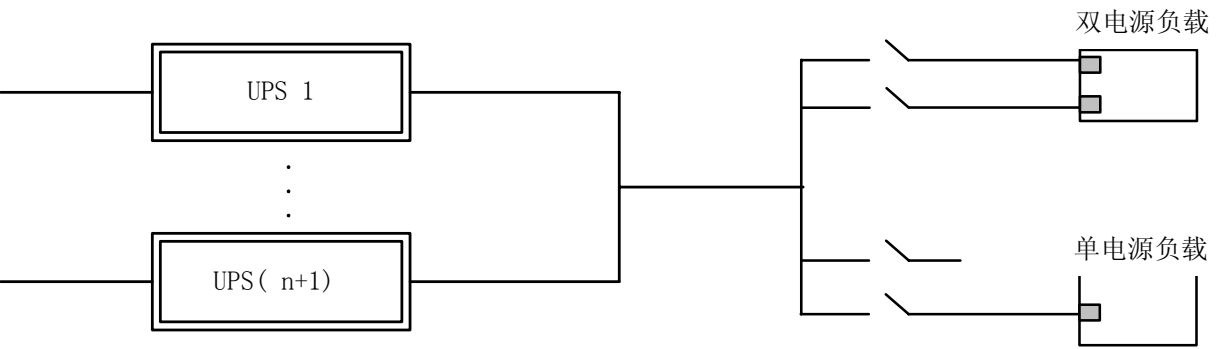


图4 单套 UPS 系统供电示意图

9 UPS 蓄电池后备时间

9.1.1 AA 级机房的 UPS 系统蓄电池后备时间应满足系统设计负荷工作 60min 以上，A 级、B 级、C 级机房的 UPS 系统蓄电池后备时间应满足系统设计负荷工作 30min 以上。

9.1.2 大容量后备蓄电池组宜选择单体端电压为 2V 的蓄电池组。

附录 A IDC 机房分级（引自中国电信 IDC 产品规范）

4.1.1 根据 IDC 机房的软硬件设施和人员配置情况，以及由此产生的服务水平差异，中国电信 IDC 产品为 AA、A、B、C 级，每个级别的产品可以是一处独立的机房，也可以是机房的一部分。

4.1.2 各级 IDC 产品的特点和目标客户群如下：

(1) AA 级 IDC 产品代表中国电信 IDC 业务的最高水平，通过国际 IDC 标准认证、价格及服务体系与国外接轨是该级别的最大特点，主要为国际化企业服务，同时可作为对数据安全有严格要求的政府部门、金融企业的灾备中心。

(2) A 级 IDC 产品主要面向政府机关和增值业务运营商，优质优价，提供高质量的服务、优先保证的资源条件是本级别的主要特点。

(3) B 级主要面向中小企业，提供较好的服务、可接受的价格是本级别的主要特点。

(4) C 级是中国电信 IDC 业务的入门级产品，主要面向散户和批发商。

附录 B 两种 UPS 系统配置方式特点一览表

项目	单套 (N+1) UPS 系统供电模式	二套 (N+1) UPS 系统并联冗余的双路供电模式
N 大小	N 为 1、2	N 为 0、1、2
UPS 系统设计容量	<p>(1) (1+1) 模式时, UPS 系统设计容量为单机容量;</p> <p>(2) (2+1) 模式时, UPS 系统设计容量为单机容量的 2 倍。</p>	<p>(1) 单机模式时, 每套 UPS 系统设计容量为单机容量, 但平时只准工作在系统容量的 50% 以下, 所以二套 UPS 系统联合配置的系统总设计容量为单机容量;</p> <p>(2) (1+1) 模式时, 每套 UPS 系统最大设计容量为单机容量的 2 倍, 但平时只准工作在系统容量的 50% 以下, 所以二套 UPS 系统联合配置的总系统设计容量为单机容量的 2 倍;</p> <p>(3) (2+1) 模式时, 每套 UPS 系统最大设计容量为单机容量的 3 倍, 但平时只准工作在系统容量的 50% 以下, 所以二套 UPS 系统联合配置的系统总设计容量为单机容量的 3 倍。</p>
输入输出配电开关容量	<p>(1) (1+1) 模式时, 输入输出配电开关容量为单机容量;</p> <p>(2) (2+1) 模式时, 输入输出配电开关容量为单机容量的 2 倍。</p>	<p>(1) 单机模式时, 输入输出配电开关容量为单机容量;</p> <p>(2) (1+1) 模式时, 输入输出配电开关容量为单机容量的 2 倍;</p> <p>(3) (2+1) 模式时, 输入输出配电开关容量为单机容量的 3 倍。</p>
冗余度	<p>(1) (1+1) 模式时, 需要有设计容量 100% 做冗余;</p> <p>(2) (2+1) 备份模式需要有设计容量 50% 做冗余。</p>	单机模式、(1+1) 模式、(2+1) 模式, 需要相应二套 UPS 系统联合配置的系统总设计容量 100% 做冗余。
设备备份模式	<p>(1) 一台 UPS 设备发生故障时, 对负载供电正常;</p> <p>(2) 二台 UPS 设备发生故障时, 无法对负载正常供电。</p>	<p>(1) 一台 UPS 设备发生故障时, 对负载供电正常;</p> <p>(2) 二台不同套 UPS 设备发生故障时, 对负载供电正常;</p> <p>(3) 二台同套 UPS 设备发生故障时, 对双电源负载供电正常, 接故障 UPS 组的单电源负载掉电。</p>
系统安全性	<p>(1) 整套 UPS 设备故障停止输出或输出总开关发生故障时, 后面负载全掉电;</p> <p>(2) 输出分支开关发生故障时, 后面双电源负载不掉电, 接输出分支开关的单电源负载掉电。</p>	<p>(1) 一套 UPS 系统故障停止输出或输出总开关及输出分支开关发生故障时, 后面双电源负载不掉电, 接故障 UPS 组的单电源负载掉电;</p> <p>(2) 二套 UPS 系统故障停止输出或输出总开关发生故障时, 后面负载全掉电。</p>
蓄电池	(1) 假设按满足全部负载工作 60min	(1) 假设按每套 UPS 满足 50% 负载工作 60min

容量与实际保障度 (1+1)系统为例	<p>以上配置蓄电池，且同一套 UPS 各单机后备蓄电池间可进行切换；</p> <p>(2) 当一台 UPS 故障时，能满足全部负载工作 60min 以上；</p> <p>(3) 当二台 UPS 故障时，蓄电池实际后备时间为零。</p>	<p>以上配置蓄电池，且同一套 UPS 各单机后备蓄电池间可进行切换；</p> <p>(2) 当一台 UPS 故障时，能满足全部负载工作 60min 以上；</p> <p>(3) 当二台不同套 UPS 故障时，能满足全部负载工作 60min 以上。</p> <p>(4) 当二台同套 UPS 故障时，能满足双电源负载工作 30min 以上。</p>
输入 / 输出配电柜配置	一套满足负载总功率的输入/输出配电柜	二套满足负载总功率的输入/输出配电柜
带载扩容能力	<p>(1) 若 UPS 系统设计方案没有带载扩容配置，则不能实现带载扩容；</p> <p>(2) 若 UPS 系统设计方案中有带载扩容配置，操作也存在很大风险。</p>	<p>(1) 若 UPS 系统设计方案中有带载扩容配置，操作很安全；</p> <p>(2) 若 UPS 系统设计方案没有带载扩容配置，则由停机 UPS 组供电的单电源负载会掉电。</p>

条文说明

1.1.1. 本规范所描述的机房电源、空调资源紧张问题首先是在承担对外主机托管业务的大型 IDC 机房引起的，但随着电信公司集中管理、集中监控制度的建立，一些网管、监控、计费、支撑等重要 IT 系统主机房也开始出现了环境温度过高、电源掉电的通信安全隐患，迫切需要从设计层面加以解决，因此本规范将 IDC 机房和 IT 类主机房统一看作数据中心机房，制订数据中心机房的电源和空调环境设计规范。

1.1.2. IDC 机房的一个重要特征是负载设备是客户提供的，相当于一种特殊的“设备库”，里面设备数量随客户群的增加而逐步增加，因此在机房开通初期很难准确预测是否存在空调和电源资源不足问题，目前各地普遍出现了 IDC 业务规模发展到一定阶段时，电源、空调资源成为制约继续发展的瓶颈，所以规范中强调一定要在规划和建设过程中预留好 IDC 业务远期发展所需要电源、空调资源容量或扩容能力。

由于大型 IDC 机房具有需要消耗大量电源、空调资源、人员来往频繁的特点，如果大型 IDC 机房建在电信枢纽类通信大楼不仅容易形成 IDC 机房与大楼内一系列重要通信机房抢电源、空调资源的不利局面，而且还存在大量外来人员频繁进出枢纽大楼的安全管理困难问题，所以大型 IDC 机房一般不宜建在电信枢纽类通信大楼内。但电信枢纽大楼往往具有诸多优点：比如网络资源丰富、交通便捷、管理严格、维护及时等，吸引大量客户希望将托管设备安放在电信枢纽大楼内，因此从客户市场细分的角度出发，还是可以考虑在电信枢纽类通信大楼内建高等级 IDC 机房以吸引优质客户的做法，但从整个大楼所有机房空调环境和电源保障要求来说，有必要根据枢纽大楼具有电源、空调资源容量来确定 IDC 机房的规模，避免出现 IDC 机房占用枢纽大楼大部分空调、电源资源，导致重要通信机房电源、空调紧张的现象。一般 IDC 机房适合建在非电信枢纽类通信大楼，也可利用专门楼房建 IDC 大楼或园区。

3.1.4 由于下送风空调方式需要采用架空层，架空层高度与送风量也有一定关系，所有机房架空层高度不是固定值，为清晰判断架空层以上可以安放设备机柜、走线架、回风管等设施的空间高度，本规范所述有效净空高度没有包含架空层的高度，所以若机房采用架空层，楼层建筑地板至梁底的实际净空高度也应包含有效净空高度和架空层高度。此外由于现代建筑物有时会采用消防管道穿梁设计方案，本规范所述有效净空高度没有包含消防管道的高度，所以若消防管道在梁下架设，还必须增加相应高度。

4.3.1. 下送风方式需要的机柜结构应具有聚束引导冷风到设备正面的能力，因此机柜正面板应采用全密封板，且面板与设备正面的空隙应能满足沿此空隙上升到顶部的冷风足以冷却数据设备；机柜后面板则应根据具体情况选择全密封还是半密封，当柜顶安装了风扇时，建议采用全密封后面板，当柜顶不安装风扇时，建议采用半密封后面板。

柜顶安装风扇的最大安全风险在于风扇电源的安全可靠性，因此必须为风扇电源设置短路、过热保护装置，此外风扇是采用 UPS 电还是市电，也应慎重对待，使用 UPS 电时应为风扇电源设置专门配电柜和断路保护开关；使用市电时应做好防浪涌入侵保护措施。

4.4. 一个机房的单位面积平均电源功率大小，取决于机房内设备平均机柜摆放密度和平均机柜设备功率大小，与传统通信机房中机柜设备功率由设备制造商根据机柜散热能力来设计不同的是，IDC 机房中机柜设备功率增减一直是由托管客户来决定，带有极大的盲目性。但以气冷方式为制冷降温手段的空调系统，能从机柜内带走的热量是有限度的，因此不能无限制地增加机柜设备发热量，本规范将单位面积功率和机柜平均功率作为基础指标，进而确定单机柜电流和单机柜最大设备台数。本规范将 IDC 机房分为高负荷机房、中负荷机房及低负荷机房三种，单位面积平均功率分别限制在 $4\text{kVA}/\text{m}^2$ 、 $2\text{kVA}/\text{m}^2$ 、 $1\text{kVA}/\text{m}^2$ 以下，相应单个机柜电流也分别限制在 18A、14A、10A 以下。

对于由电信公司提供标准机柜供客户租用的情形，只要遵照表 1 要求，机柜内所安放数据设备数

量与机柜功率大小都可以在一定程度上得到控制，但对于由客户自己提供一体化机柜和设备，且单机柜内功率明显超过 4kVA 的情形，电信公司很难要求客户减少柜内设备数量以遵从表 1 要求，只能调整发热量过大机柜的排列间距以确保机房平均功率密度基本符合表 1 要求。

5.1.6. 当通信大楼采用集中冷源式冷冻水机组时，总体制冷效率确实比较高，但冷冻水系统的一些关键部件中可能存在单点故障，发生单点故障进行抢修期间整座大楼可能停止供冷冻水，必将导致用冷冻水做冷源的空调系统无法制冷，这对于发热量不大的传统通信机房影响不太大，但对于发热量特别大的大型 IDC 机房，空调系统即便仅停止工作半个小时，机房温度也将上升到迫使数据设备停止工作的地步，所以冷冻水系统存在的单点故障隐患对 IDC 机房威胁很大，必须要做好应急准备，首先应尽量消除冷冻水系统的单点故障隐患，有条件的地方还应采用双冷源空调或者备用空调系统。

6.1.1. 由于上送风方式是先冷环境、再冷设备，下送风方式是先冷设备，再冷环境，所以下送风方式对冷却柜内数据设备具有更好的效果，此外，上送风方式气流组织极易受机柜摆放布局的破坏，导致气流组织不顺畅，机房环境冷气利用率偏低，决定了上送风空调系统制冷效率较下送风方式低。在本规范里，确定机房下送风为首选方式。传统的下送风方式机房最大的缺点是架空层下面还充当电源、通信线缆走线通道，很容易引发火灾，为此在 IDC 机房规范中，明确要求架空层下只准通风，禁止它用，严禁布放任何线缆（消防用线缆除外）；此外，架空层下的隔热保温层也应采用不燃材料制作。

6.1.2. 上送风方式机房中宜采用面对面、背靠背方式，面对面过道顶上送风口向下出冷空气，给过道两侧机柜设备制冷，但这种方式需要的冷气量比机柜统一朝向时要大很多，因此需要注意面对面机柜过道的送风管及送风口的截面积大小，满足送风量要求。

8.1.2. 由于 UPS 电源系统结构的复杂性，单套 UPS 系统（从输入配电到换流设备再到输出配电整个过程）存在单点故障，导致 UPS 系统供电可靠性还不能真正满足重要通信机房高可靠供电的要求，所以目前对于一些供电要求高的数据中心机房，如 AA 级、A 级机房，采用一套 UPS 系统可靠性不够，应采用两路独立 UPS 系统供电才能提供足够的供电保障，本规范对 AA 级、A 级机房提出要求采用二套（N+1）UPS 系统并联冗余的双路供电模式；而电源保障要求稍低的 B 级、C 级机房，则考虑到两路独立 UPS 电源投资成本较大，宜采用单套（N+1）UPS 系统供电模式。

需要指出的是，仅在电源方面采用二套 UPS 系统双路供电而负载设备不具备双电源还是不能实现对同一负载提供双路供电的，因此在 IDC 机房运营中，有必要向客户提出重要数据设备应具有双电源的要求。