

附件 1:



中国电信集团公司技术标准

Q/CT 2171-2009

数据设备用网络机柜技术规范

2009年6月16日发布

2009年6月16日实施

中国电信集团公司

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 组成和分类.....	3
5 技术要求.....	3
附录 A.....	12
附录 B.....	14

前 言

本规范是中国电信集团公司网络机房（含数据中心、IT 支撑平台、业务平台及类似通信系统机房，下同）建设中应遵循的标准规范之一，主要规定了中国电信网络机房的气流组织技术要求以及使用交流 220V 电源的网络机柜的性能要求和技术指标。

本规范与 DXJS 1006-2005 《中国电信数据中心机房电源、空调环境设计规范(暂行)》、DXJS 1007-2005《中国电信数据中心机房电源、空调环境验收规范(暂行)》(中国电信[2005] 741 号)、《中国电信 IDC 产品规范(试行)》(中国电信 [2005] 658 号) 等规范结合使用。

由于数据中心机房的业务可能来自一些国际客户,因此实际应用中将有可能需对一些相关的国际标准进行参考,如 ANSI-TIA-942-2005《数据中心的电信基础设施标准》等。

本规范的附录 A~附录 B 均为资料性附录,附录 B 可作为运营商和机柜生产商之间订货需求参考。

本规范由中国电信集团公司提出和归口。

本规范主要起草单位:广州研究院、浙江分公司、广东分公司

本规范主要起草人:张飘、贾继伟、侯福平、赖世能、宗凌

1 范围

本规范规定了中国电信数据类机房（含数据中心、电信业务平台、IT 支撑平台及其他类似通信系统机房，下同）内使用交流 220V 电源的网络机柜的系统结构、电源配置、网络布线、气流组织、监控测量、防雷与接地等方面的性能要求和技术指标。

本规范适用于中国电信数据类机房内使用交流 220V 电源的网络机柜的设计、选型、安装、验收及维护应用，中国电信使用交流 380V 和直流电源的网络机柜可参照本规范执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成的各方研究是否可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 1002—1996	家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸
GB 2099.1—1996	家用和类似用途插头插座 第一部分：通用要求
GB/T 3047.2—1992	高度进制为 44.45mm 的面板、机架和机柜的基本尺寸系列
GB/T 3859.2-1993	半导体变流器 应用导则
GB/T 3873	通信设备产品包装通用技术条件
GB 4208	外壳防护等级（IP 代码）
GB 7947—2006	人机界面标志标识的基本和安全准则 导体的颜色或数字标识
GB 8624	建筑材料及制品燃烧性能分级
GB 10963.1—2005	家用及类似场所用过电流保护断路器 第 1 部分：用于交流的断路器
GB 10963.2—2003	家用及类似场所用过电流保护断路器 第 2 部分：用于交流和直流的断 路器
GB 13539.1—2002	低压熔断器 第 1 部分：基本要求
GB/T 13539.5—1999	低压熔断器 第 3 部分：非熟练人员使用的熔断器的补充要求(主要用于 家用和类似用途的熔断器)
GB/T 13539.6—2002	低压熔断器 第 2 部分：专职人员使用的熔断器的补充要求(主要用于工 业的熔断器) 第 1 至 5 篇：标准化熔断器示例
GB 14048.1—2006	低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
GB 14048.3—2002	低压开关设备和控制设备 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器 组合电器
GB/T 14048.7—2006	低压开关设备和控制设备辅助电器 第 1 部分：铜导体的接线端子排
GB/T 14048.8—2006	低压开关设备和控制设备辅助电器 第 2 部分：铜导体的保护导体接线端 子排
GB/T 15395	电子设备机柜通用技术条件
GB 17465.1	家用和类似用途的器具耦合器 第一部分：通用要求
GB 50174	电子计算机机房设计规范
SJ/T 10796-2001	防静电活动地板通用规范
YD/T 585	通信用配电设备
YD/T 754	通信机房静电防护通则
YD/T 944—1998	通信电源设备的防雷技术要求和测试方法
YD/T 1173—2001	通信电源用阻燃耐火软电缆
YD/T 1363.3—2005	通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统 第 3 部分：前端智 能设备协议

YD 5059—2005	电信设备安装抗震设计规范
YD 5083—2005	电信设备抗地震性能检测规范
YD 5098—2005	通信局（站）防雷与接地工程设计规范
SJ/T 10796—2001	防静电活动地板通用规范
DXJS 1006—2005	中国电信数据中心机房电源、空调环境设计规范(暂行)(中国电信[2005] 741号)
DXJS 1007—2005	中国电信数据中心机房电源、空调环境验收规范(暂行)(中国电信[2005] 741号)
中国电信 [2005] 658号	中国电信 IDC 产品规范（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 数据中心 (data center)

集中放置计算机、服务器、路由器、磁盘阵列等网络设备及其附属设备，并为其良好运行提供相应网络和配套服务的机房建筑及其附属设施的总称。

根据可靠性、安全性、规模大小、提供服务内容等不同，数据中心可分为不同等级。

3.2 互联网数据中心 (IDC, internet data center)

为满足各种网站系统设备托管外包服务需求而建设的具有稳定的宽带互联网接入和安全可靠的机房环境的数据中心。基于该中心，运营商为政府和企事业单位、各类 ISP、ICP、ASP 及各类网站等客户提供大规模、高质量、安全可靠的互联网基础平台服务以及各种互联网增值服务。

根据可靠性、安全性、规模大小、提供服务内容等不同，IDC 可分为不同等级。

3.3 网络机柜 (cabinet or rack)

用于放置计算机设备、数据网络设备或相关设备，并提供设备运行所需的信息网络、电源、冷却等环境条件的全封闭或半封闭柜体。也称服务器机柜或简称机柜。通常采用 19 英寸标准机柜，即柜体宽度为 600mm，所放置的设备面板宽度为 19 英寸（482.6mm）、高度为 1U（44.45mm）的整数倍的规格系列。极少数情况也采用 23 英寸标准机柜。

3.4 下送风机房 (underfloor cooling air supply room)

采用制冷风从空调设备底部送出，经过架空地板或管道送往数据设备的送风方式的机房。相应的空调设备称为下送风空调设备。

3.5 上送风机房 (overhead cooling air supply room)

采用制冷风从空调设备顶部送出，经过管道或直接通过机房空间对流送往数据设备的送风方式的机房。相应的空调设备称为上送风空调设备。

3.6 前进风机柜 (racks with cooling air provided by the front door)

采用通过机柜外正面直接进风或者通过带网孔的前门进风，再通过机柜后面直接出风或者通过带网孔的后门或顶部出风，使机柜内设备得到均匀充分冷却的通风方式的机柜。

3.7 下进风机柜 (racks with cooling air provided by the bottom)

采用通过机柜内底部前侧的进风口进风，通过带网孔的后门或顶部出风，使机柜内设备得到均匀充分冷却的通风方式的机柜。

3.8 上进风机柜 (racks with cooling air provided the top)

采用通过机柜内顶部前侧的进风口进风，通过带网孔的后门或顶部出风，使机柜内设备得到均匀充分冷却的通风方式的机柜。

3.9 静压箱 (plenum chamber)

静压箱是送风系统减少动压、增加静压、稳定气流和减少气流振动的一种必要的腔体，它可使送风效果更加理想。静压箱的作用是：①可以把部分动压变为静压使风吹得更远；②可以降低噪声；

③风量均匀分配。

3.10 架空地板 (raise height floor)

为下送风空调制冷送风需要,在机房地面以上一定高度支撑起的地板平面,供机柜、设备安装及人员行走,通常采用活动地板。加快地板与地平面之间的封闭空间即作为空调送风的静压箱。架空地板高度应根据机柜功率大小来决定。

3.11 机墩 (rack pier)

用以承载机柜、电源分配柜、大型服务器设备以及其他设备的具有一定高度的底座,用以抬高柜体或设备底面高度,使之与架空地板等高;同时还兼具抗震加固、通风等功能。

4 组成和分类

4.1 产品组成

网络机柜一般由柜体和附属部件组成,其中柜体由骨架、安装立柱、前后门、侧板、顶板、底板及层板等构成,附属部件包括配电单元、网络接口、走线槽、门锁、导流罩、密封组件、风扇及机墩等。

4.2 产品分类

4.2.1.1 按机房空调送风冷却方式不同,网络机柜可分为前进风机柜、下进风机柜和上进风机柜。

4.2.1.2 按机柜门的有无和密封程度不同,网络机柜可分为封闭式机柜、半封闭式机柜和敞开式机柜。

4.2.1.3 按所采用电源类型不同,网络机柜可分为交流 220V 网络机柜、交流 380V 网络机柜、直流 -48V 网络机柜和直流 240V 网络机柜(本规范仅涉及交流 220V 网络机柜)。

4.2.1.4 按通信线缆和电源线缆进入机柜位置的不同,网络机柜可分为上走线机柜、下走线机柜和上下走线机柜(本规范仅涉及上走线机柜)。

5 技术要求

5.1 环境条件

——工作温度: $-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 。

——相对湿度: $\leq 85\% \text{RH}$ ($25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时)。

——海拔高度: $\leq 1000\text{m}$, 海拔高度 $> 1000\text{m}$ 时,应按 GB/T 3859.2-1993 规定降额使用。

——垂直倾斜度: $\leq 5\%$ 。

5.2 外观要求

5.2.1 机柜涂覆层应表面光洁、色泽均匀、无流挂、无露底;金属件无毛刺、无锈蚀。

5.2.2 机柜门板、侧板平整,无扭曲、无变形,也不明显抖动;门板开孔均匀。

5.2.3 机柜标志应齐全、清晰、色泽均匀、耐久可靠。机柜正面和背面上方应设有用以标注序号的标签或位置,列头、列尾机柜朝外的侧板上应设有用以标注列号的位置。

5.2.4 机柜及其附属部件、涂覆层、标志、饰物等均采用难燃或不燃材料。

5.3 机柜尺寸、结构及配置

5.3.1 外形尺寸

5.3.1.1 机柜外形尺寸定义如图 1。

5.3.1.2 机柜高度 h 一般分为 2000、2200、2600mm 四种,推荐选用 2200mm。下进风机柜高度不宜超过 2200mm。

5.3.1.3 机柜宽度 w 推荐选用 19 英寸 (600 mm),特殊情况可选用 23 英寸 (800mm)。

5.3.1.4 机柜深度 l 一般分为 800、900、1000、1100、1200mm 五种,下进风机柜深度应不少于 1100mm。前进风机柜深度应不大于 1100mm。

5.3.1.5 机柜底边高度 h_0 为 40mm~60mm,以确保柜门可正常开启。

5.3.1.6 特殊情况可根据用户需求尺寸定制机柜。

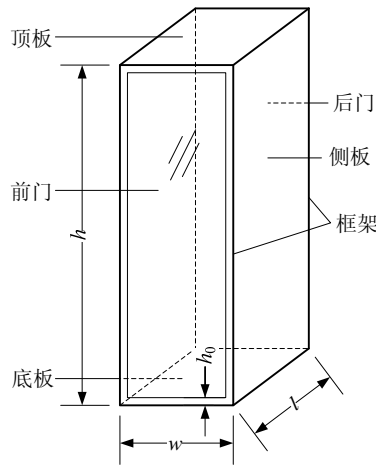


图 1 机柜外形尺寸示意图

5.3.2 基本结构

5.3.2.1 机柜基本结构由框架、前后门、侧板、顶板、底板及相应定位、紧固件组成。机柜内部可设置安装立柱、层板及进排风、供配电装置等。下进风机柜基本结构如图 2 所示，前进风机柜、上进风机柜的基本结构与下进风机柜类似，也可参照图 2。

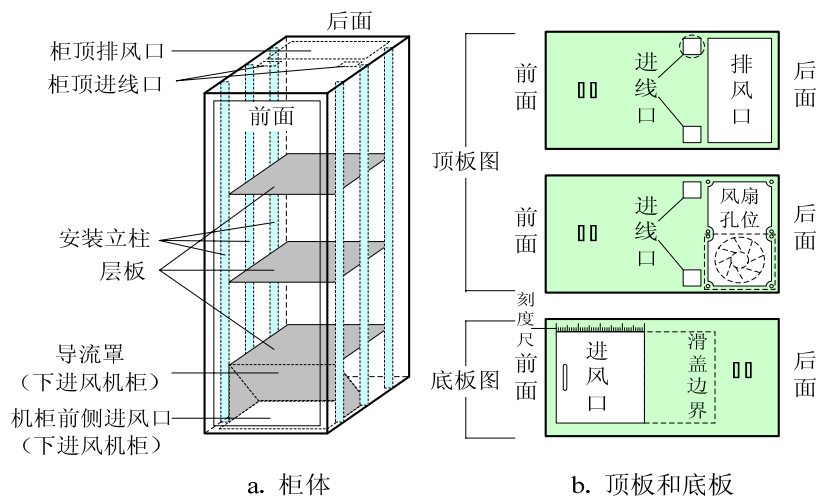


图 2 下进风机柜基本结构示意图

5.3.2.2 柜体结构应牢固，底部和顶部可上下固定，应能承受顶部线缆及结构件的负载；各零部件以及内外部整体结构具有足够的刚性和韧性，不会在设备安装后出现晃动和结构件变形。柜体结构及其内部安装立柱、层板等组成部件应满足 YD5059 抗震要求。

5.3.2.3 机柜框架采用冷轧钢板或铝合金型材加工，侧板、前后门、层板及加固顶底结构采用冷轧钢板或性能更优的材质。

5.3.2.4 装配应具有一致性和互换性，零部件应最大限度地采用标准件和通用件，紧固件无松动。外露和操作部位的零部件应光滑，无锐棱毛刺。

5.3.2.5 门和侧板为可拆卸式结构，门的开合转动灵活、锁定可靠、施工安装和维护方便；门的开

启角应不小于 110° ；侧板的拆装不应影响机柜整体宽度。

5.3.2.6 前后门均采用外开门方式，其中前门为单开门、后门为单开门或对称双开门；前后门带锁，也可根据用户需要更换为独立门锁。

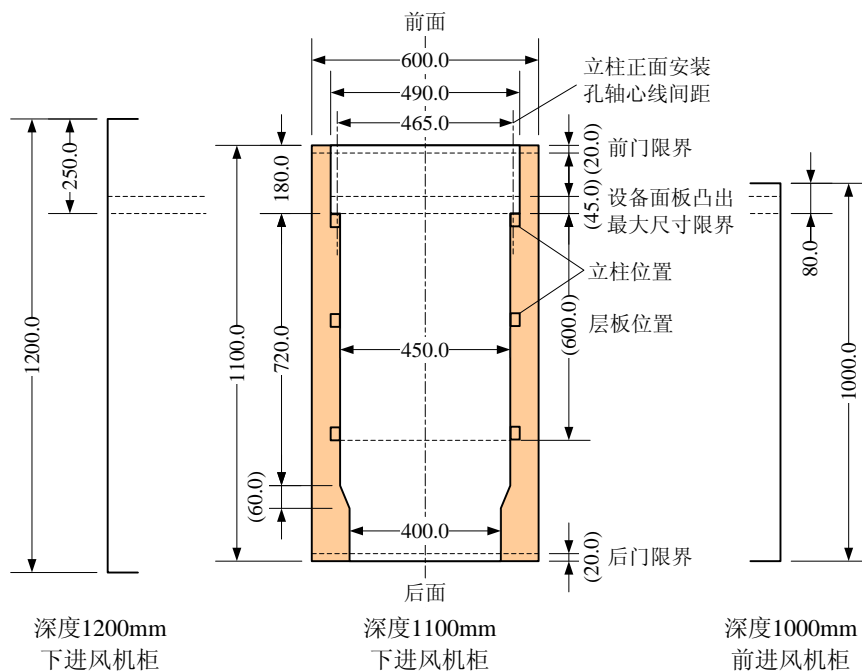
5.3.2.7 机柜可以并列安装，随机应配有并柜连接件。

5.3.3 内部结构

5.3.3.1 机柜内部应设置 4 根或 6 根安装立柱，用于安装设备和固定层板。安装立柱能够前后移动调节。安装立柱的间距、孔距等机柜内部尺寸结构应满足 GB/T 3047.2 的要求。

5.3.3.2 层板深度为 $600\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，标准型层板承重 $\geq 40\text{kg}$ ，加强型层板承重 $\geq 80\text{kg}$ 。层板应便于安装和拆卸，其安装高度和前后位置可以调节。层板的固定方式可根据用户需求，使用螺丝或弹性插销、卡接部件等固定方式。

5.3.3.3 机柜内部设备的有效安装深度 $\geq 720\text{mm}$ 。在设备有效安装高度内，机柜内水平限界及尺寸要求见图 3 所示。



在设备安装有效范围内，机柜除前后门、层板外的任何部分（包括柜体、安装立柱、走线槽、电源分配板等）均不得超出图中阴影区域限界而进入柜内白色区域。机柜前后门在最大开启状态下亦不得进入柜内白色区域。图中加括号的是参考尺寸，其余为限定尺寸。

图 3 深度为 1100mm 的下进风机柜水平剖面分界图

5.3.3.4 机柜采用上走线设计。顶板后部设置一整体排风口（排风口的尺寸要求参见 5.4.1.3 条）；排风口前两侧各设置一进线孔，其内径（或矩形短边）应 $\geq 80\text{mm}$ ，其边缘应作钝化处理，以免划伤线缆。进线孔位置应具有线缆固定装置。当进线孔较大时，应加设橡胶罩或网罩，防止外物落入。当机柜采用封闭管道回风方式时，进线孔应能用密封圈密封，如图 2 所示。

5.3.4 附属配置

5.3.4.1 机柜后部左右两侧各设置一条侧边扎线板或走线槽，分别用于通信线缆和电源线的布放与绑扎；机柜配电单元设于右侧（从机柜后面看）扎线板外部（配电单元的具体要求参见 5.5 节相关条款）。所有线缆管理件设置应合理、充分、方便操作，如图 4 所示。

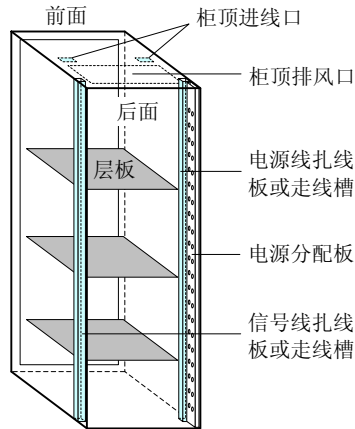


图 4 机柜线缆管理及布线位置示意图

5.3.4.2 当机房采用架空地板时，机柜应配置机墩。机墩推荐选用钢质材料，表面应作防锈处理。螺孔孔位准确。

5.3.4.3 机墩应满足机柜与设备以及走线架（承载于机柜顶部时）的承重要求，并满足 YD 5059 抗震要求。与机柜的连接部件不超出机柜宽度及深度尺寸限界。对需通过机墩承载架空地板的，还应设有相应的承载装置。机墩及机柜的承重指标要求见表 1。

表 1 机墩及机柜承重要求

机柜高度 (mm)	2000		2200		2600	
机柜容量 (U)	40		45		54	
机柜承重 (kg)	≥ 800	≥ 1000	≥ 800	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1200
机墩承重 (kg)	≥ 900	≥ 1100	≥ 900	≥ 1100	≥ 1100	≥ 1300
备注：机柜承重和机墩承重中前一个数字表示机柜顶部无其他重力支撑时的承重要求，后一个数字表示机柜顶部需支撑走线架时的承重要求。						

5.3.4.4 对下进风机柜，机墩的设计应充分考虑送风要求，采用框架式结构。机墩顶面边缘宽度 s 不超过 80mm；当顶面框架内部设置三角形加固部件时， s 应适当减小，最低不小于 40mm；三角形部件直角边长不超过 s 。各侧面通风面积不小于该侧面总面积的 60%。如图 5 所示。

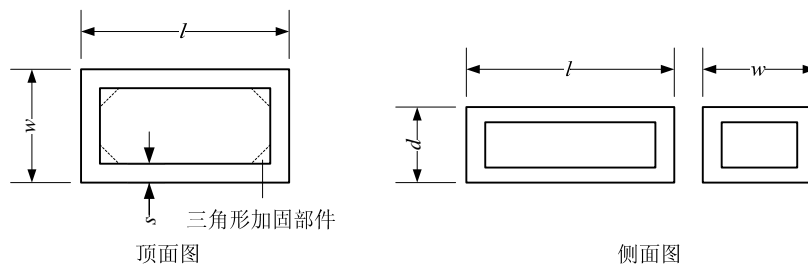


图 5 机墩示意图

5.4 机柜内气流组织要求

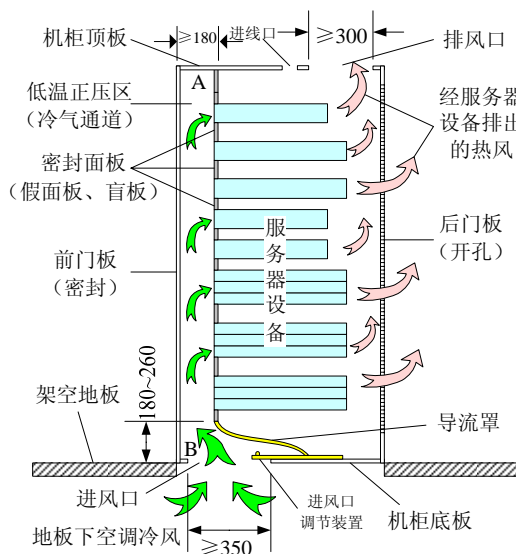
5.4.1 下进风机柜

5.4.1.1 机柜应能实现精确送风，将冷风送至设备进风口。

5.4.1.2 机柜采用半封闭式机柜。其中前门封闭，可采用透明或不透明柜门；后门开孔，开孔率宜 $\geq 50\%$ ，孔径应在 4.5mm~8.0mm 之间，开孔区域面积比 $\geq 70\%$ （开孔区域的定义及相关计算方法参见附录 A）。

5.4.1.3 机柜前门内侧与安装立柱前端面之间净空间距离应 $\geq 160\text{mm}$ （应考虑柜门、加强筋、设备面板的厚度），如图 3 所示。

5.4.1.4 机柜底板前部设置一个可调节进风口，尺寸规格应 $\geq 400\text{mm}$ （宽） $\times 350\text{mm}$ （深），其前沿距机柜下部框架内侧不超过 30mm；边缘应作圆滑处理。进风口设置调节装置（如滑动盖板），使得进风口大小可在全开和全闭之间连续调节。调节装置操作便捷、顺畅，与机架底部衔接紧密，不松动，不变形，无噪声；同时应在侧面标注有最小单位 5mm 的刻度，以便于维护管理。进风口上方设置一个高度为 180mm~260mm 的导流罩，引导冷风进入机柜前门与设备面板之间的区域。导流罩要设计合理，既要防止冷风直接流向机架后部或两侧，又要尽可能减少空气阻力。进风口、调节装置及导流罩如图 6 所示。



本图为下进风机柜。对于上进风机柜，只需将图中柜底通风口B封闭，柜顶A处开设进风口即可。对于前进风机柜，则需将A、B两处均封闭，将前门换成符合通风要求的开孔门即可。

图 6 下进风机柜侧向剖面示意图（侧视）

5.4.1.5 机柜内设备正面板平面应配置必要的密封组件，以确保冷风全部进入设备正面板进风口，而不致泄漏。密封组件主要包括安装立柱两侧和顶部或底部的密封挡板（视机柜进风方式而定），以及上下设备之间的密封面板（也称假面板或盲板）等，如图 7 所示。密封面板规格应有 1U（43.6mm）、2U（88.1mm）等多种规格，拆装方便，不易脱落，不易变形。密封面板、密封挡板及其它密封组件应采用不易变形、轻便、难燃或不燃材料制作。

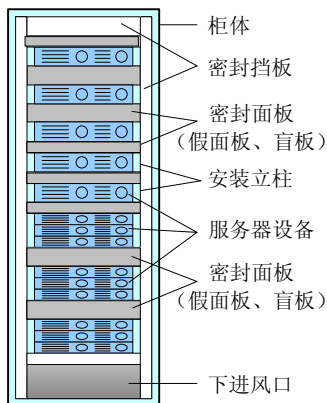


图 7 安装了密封面板和密封挡板的机柜正视图

5.4.1.6 并列排放的机柜间应有侧板隔离，防止设备排出的热风在相邻机柜间横穿。

5.4.1.7 机柜顶板后部排风口为矩形，有效通风面积应 $\geq 500\text{mm}$ （宽） $\times 300\text{mm}$ （深）。其上若设有网罩，则网罩的开孔率应 $\geq 80\%$ （开孔率计算方法参见附录 A）。排风口的设计应能满足加装风扇（5.4.1.4 条）和加装封闭回风管道（5.4.5.1 条）的需求。

5.4.1.8 机柜一般不安装风扇。如因机柜设备负荷较高而确需强制排风，宜选用两只外径不超过 250mm、总风量 $\geq 600\text{CFM}$ （ $1\text{cfm}\approx 1.7\text{m}^3/\text{h}$ ）的低噪声、长寿命型轴流风扇（或相当风量的其他规格并联风扇组）并排安装于顶部排风口。安装风扇的机柜后门应全封闭。风扇电源选用 220V 交流供电，应具有单独的过载、过热保护和控制开关和工作状态指示，严格与机柜设备电源分离，不得接入机房 UPS。有条件时还可配置风扇运行状态监控接口。

5.4.2 上进风机柜

5.4.2.1 上进风机柜可参照下进风机柜。由于受机柜顶部走线架位置的影响，进风管道口径一般不能太大，可调节进风口和导流装置的尺寸规格可适当缩小，或不设计导流装置。

5.4.3 前进风机柜

5.4.3.1 前进风机柜采用半封闭式机柜。前后门均开孔。前门开孔率应 $\geq 60\%$ ，孔径应在 4.5mm~8.0mm 之间，开孔区域面积比应 $\geq 80\%$ ；后门开孔率应 $\geq 50\%$ ，孔径应在 4.5mm~8.0mm 之间，开孔区域面积比 $\geq 70\%$ 。若安全管理要求允许，也可取消前门和后门，采用开放式机柜更利通风散热。

5.4.4 封闭管道送风和封闭管道回风

5.4.4.1 当机柜的设备负荷较高时，为加强送风效果，提高效率，避免冷热混风，可以通过全程封闭的管道直接将冷风输送到机柜进风口，也可通过全程封闭的管道从机柜后门或机柜后侧顶部将机柜内热风强制收集后集中送回空调设备。其中封闭管道送风方式（这里指专门制作的通风管道，不包含架空地板下送风静压箱）仅适用于前进风机柜和上进风机柜，封闭管道回风方式则前进风机柜、下进风机柜和上进风机柜均适应。

5.4.4.2 采用封闭管道向机柜前门送风时，机柜前门外应安装封闭散流器，并与封闭管道柔性连接，以便于前门开启。封闭散流器内可设置强制送风风扇，以加强送风效果。风扇电源应符合 5.4.1.8 条要求。

5.4.4.3 采用封闭管道从机柜后侧顶部强制回风时，机柜后门应密封，同时顶部排风口应加装强制排风风扇，风扇规格及电源应符合 5.4.1.8 要求。排风口与回风管道接口应严密，电缆进出线孔应采取相应密封措施。

5.5 机柜配电要求

5.5.1 总体要求

机柜应配置一整套可拆卸、可更换的固定式配电单元（PDU），用于机柜设备电源的引入、分配、保护、分合、接插（插座或端子）等。同一个机柜内，交流配电和直流配电不应混用（机柜散热风扇配电除外）。

5.5.2 结构及安装要求

配电单元宜采用竖条形一体化结构，将配电、保护、接插集成在一起，且其正面可拆装，便于安装、更换接插模块和接插（接线）；也可采用将电源的引入、分配、保护部分与接插部分分开的分体结构，其中电源的引入、分配、保护部分置于设备顶部或底部的配电单元，而接插部分仍作竖条形单元结构。竖条形一体化配电单元或分体结构的接插单元的安装位置一般为机柜后部一侧（电源线扎线板或走线槽外侧）（参见 5.3.4.1）。特殊情况可左右侧各设一个配电单元（不推荐）。

5.5.3 交流配电单元

5.5.3.1 配电单元应能同时引入 A、B 双路电源，彼此完全独立（包括接地线），分别配电。对于无双路供电需求的机柜也可只引入一路电源。

5.5.3.2 配电单元的输入电源一般采用单相三线制电源（220V），特殊情况下可采用三相四线制电

源（380V）。也可视供电安全的特殊要求，采用四路电源引入方式。

- 电源频率：50Hz
- 每路输入电流允许最大值：推荐 16A，或 32A（根据用户需求）。
- 输出分路电流允许最大值：推荐 10A，或 16A（根据用户需求）。

5.5.3.3 电源输入端应设接线端子组，可以连接 16 mm² 以下的电缆，并可根据需求安装电流计量装置；各输出分路应设接线端子组或插座方式为设备提供接电条件，其数量要求见表 2。

表 2 机柜配电单元输出分路数量

机柜高度 (mm)	A、B 路电源每路输出接线端子组或插座数量（组或个）		
	推荐数量	最大数量	最小数量
2000	10	13	8 或根据用户需求
2200	12	15	10 或根据用户需求
2600	15	18	12 或根据用户需求

5.5.3.4 机柜电源输入应设置独立的过流、短路保护装置，各输出分路宜设置独立的过流、短路保护装置。

5.5.3.5 保护装置可选用交流用空气开关（推荐）或熔断器式隔离开关，安装在总输入或输出分路相线上，方便操作和更换，并满足其散热要求，保护装置的额定值应与总输入或输出分路额定值相匹配。

——若选用空气开关，则其应符合 GB 10963.1 的要求，瞬时脱扣形式为 C 型（脱扣范围 $>5I_n \sim 10I_n$ ），额定短路能力为 6kA。

——若选用熔断器式隔离开关，则其应符合 GB 14048.3 的要求，其中熔断器应符合 GB/T 13539.5 相关要求，分段范围与使用类别为 gG 型。

5.5.4 接线端子组

接线端子组应符合 GB 14048.7 和 GB 14048.8 的相关要求，选用带接线片（铜线耳）、扣板、接线腔等防止线头松散部件的螺纹型（螺栓型、柱式等）接线端子。相关要求包括：

——端子应能够与导线可靠导通，并紧固连接、不易松动，确保与导线间能够长期保持必须的接触压力。

——端子导电性能良好，耐机械应力（压力、扭力等）疲劳、耐磨损、耐锈蚀。

——端子与端子排的设计安全可靠、方便操作，能够较好地防止线头间相互触碰以及接线时由于零件（如垫圈、螺母等）跌落而造成事故。

——端子应有清晰、明显的标识；端子外应设安全盖板及明显标识，防止误操作及触电。

——端子接线部件（如螺栓、垫片、铜鼻等）应配置齐全。

——对于交流配电单元，各分路端子及所连电缆额定截面积不小于 2.5mm²；排列顺序从左至右依次为零（N）、相（L）、地（PE），也可上下设置或错行设置。

5.5.5 插座

插座应优先选用符合 GB 1002 规定的两极带接地单相插座，也可采用符合 GB 17465.1 要求的 C9/C10 两极带接地单相插座（IEC 60320 C13/C14）；不应采用“万用插座”（如图 8 错误！未找到引用源。）。相关要求包括：

——插座簧片应具有良好的导电性能和机械弹性，具有良好的耐疲劳、耐磨损、耐腐蚀性能（建议锡磷青铜材质）；单个插头从插座拔出所需最小拉力应 $\geq 30\text{N}$ ，以防止插头在正常使用时自动脱落或因轻微碰撞而导致接触不良。

——插座应选用模块化标准件，方便拆装更换模块。

——插座额定电流为 10A，特殊情况下可选用 16A；插孔顺序为上地（PE）、左零（N）、右相（L）。

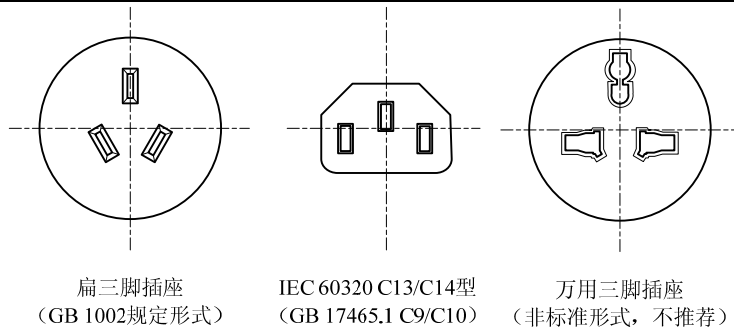


图 8 两极带接地单相插座 (~250V 10A) 标准外形示意图

5.5.6 电缆与母线

5.5.6.1 电缆应符合 YD/T 1173 的要求，采用单芯绝缘阻燃软电缆。电缆和母线绝缘层或外护套颜色应符合 GB 7947 的要求。

5.5.6.2 各输出分路连接线应采用不小于 2.5mm^2 电缆（或同等截面积的铜排）；输出分路接线采用母线分配形式的，母线应采用 4mm^2 以上的铜排。

5.5.6.3 由配电单元到用户终端设备（服务器）的电源连接线缆应采用符合 GB 2099.1 的不可拆线式成端电缆，其中设备端连接器采用符合 GB 17465.1 C9（IEC 60320 C13）规格的插头，配电单元端连接器采用符合 GB 1002 或 GB 17465.1 C10 / IEC 60320 C14 规格要求的两极带接地单相插头，或压接了接线片（铜鼻）的接线端。

5.5.7 温升

当配电单元通入额定电流时，插座、端子及熔断器连接处的温升应不超过 55°C ，空气开关及熔断器壳体的温升不超过 40°C 。

5.5.8 防雷保护

配电单元应具有防雷击、抗浪涌保护性能，防雷等级应达到 YD/T 944 中防雷分级第 1 级的要求。

5.5.9 认证

所有接线端子、插座、保护装置等电气部件均应符合国家相关电气安全标准，质量可靠；其中插座、接线端子和过流、短路保护装置应通过国家 3C 认证。

5.6 接地、电缆及其他电气附件

5.6.1 接地、电缆与母线

5.6.1.1 机柜内应设置统一接地装置（或横截面积 $\geq 36\text{mm}^2$ 的接地铜排）。柜体及其内部各金属部件应做可靠电气连通，并与接地装置连通。

5.6.1.2 接地铜排与机房接地分汇集排（或柜顶接地分汇集排）之间用 16mm^2 黄绿相间色单芯绝缘阻燃软电缆可靠连接。

5.6.1.3 机柜内所有电缆均应符合 YD/T 1173 的要求。电缆和母线的绝缘层或外护套颜色应符合 GB 7947 的要求。

5.6.2 电量监测与告警装置

5.6.2.1 机柜应能选配电量监测与告警装置，并可独立工作或与电源列柜上的相应装置协调配合工作。当电源列柜已具有针对各机柜的电量检测与告警装置时，各机柜可不再重复配置本装置。

5.6.2.2 电流监测装置及功能

机柜应配置 2 只独立电流表，通过互感器对 A、B 路输入电源进行采样。电流表/互感器精度为 2 级或更高（即误差为 $\pm 2\%$ 以内）。电流表建议采用数字显示，其读数精确到 0.1A ，刷新频率不低于 1次/s 。

5.6.2.3 告警装置及功能

机柜应能够根据所监测电流值产生过流（过载）告警，并以指示灯（必选）和声音（可选）形

式输出告警；若具有声音告警功能，则必须同时具有手动关闭告警音的功能。电流值恢复正常后，告警应能自动恢复。告警门限应根据需要进行设置。此外，机柜还可提供断电告警。

5.6.2.4 电流指示及告警指示宜安装在机架后部上方。不宜安装在柜门上。

5.6.2.5 当机柜需采用灯光指示时，宜采用 LED 指示灯。

5.6.3 信息插座板

5.6.3.1 机柜可根据用户要求配置信息插座板（单元），作为通信线缆转接之用，一般安装于机柜后面上部或下部，特殊情况也可安装在中部。信息插座板一般包含 Cat5e 以上级别的 RJ-45 插座模块，具体规格、数量可在订货时确定。

5.6.3.2 光纤和传输用同轴线一般在专用 ODF、DDF 上成端、转接；不建议在机柜内设置光纤和数字配线单元。特殊情况必须设置时，可参考相关行业标准。

5.7 电气防护性能

5.7.1 绝缘电阻

机柜内各带电回路（该回路不直接接地）对地（或柜体）绝缘电阻应 $\geq 10M\Omega$ （500V 兆欧表测量 1min 后读数）。

5.7.2 绝缘强度

机柜内各带电回路对地（或柜体）以及两个非电气连接的带电回路之间，应能承受 2500V、50Hz 正弦试验电压 1min，不出现击穿或飞弧现象，漏电流 $\leq 10mA$ 。

5.7.3 防护等级

在正常使用条件下，机柜内电气部分防护等级应不低于 IP2X。

5.8 标志、包装、运输、贮存

5.8.1 标志

5.8.1.1 产品应有永久性标识，标明产品型号、名称、注册商标、生产单位、出厂年月、机号。

5.8.1.2 机柜颜色以及表面印刷文字、图案应符合订货的要求（可参考附录 A）。

5.8.1.3 产品所配置的电源插座、互感器、RJ-45 模块、风扇等配件应有商标或生产厂的标记。

5.8.2 包装

5.8.2.1 产品应包装出厂，包装要求及包装箱面标志应符合 GB/T 3873 中的规定。

5.8.2.2 包装箱内除产品外，还应装入以下物品和有关文件，文件可用塑料袋或纸袋封装：

- a) 备附件及专用工具；
- b) 产品使用说明书；
- c) 产品合格证；
- d) 装箱清单。

5.8.3 运输

产品包装后，可用汽车、火车、轮船、飞机等运输，在运输中应避免碰撞、跌落、雨雪的直接淋袭和日光曝晒。正常运输中不会出现有损设备外观及性能的情况。

5.8.4 贮存

产品应贮存于通风良好，温度范围在 $-25^{\circ}C \sim +55^{\circ}C$ ，相对湿度 $\leq 85\%$ ，周围环境不应含有腐蚀性气体，无有害化学药品和气体的库房内。

附录 A

（资料性附录）

网络机柜门通风面积计算方法

1、柜门总面积 (S)

在评估机柜门（或类似部件）的开孔通风状况时，该柜门（或类似部件）的正面面积称为柜门总面积。

2、开孔区域、开孔区域面积 (S_q) 和开孔区域面积比 (R_q)

机柜门（或类似部件）上被均匀、密集开孔的区域称为开孔区域，见附图 1 所示。以开孔区域边界的孔的几何中心连线所围成的区域面积为开孔区域面积。开孔区域面积与柜门总面积之比为开孔区域面积比。

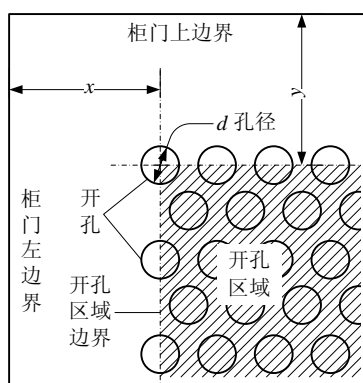
$$R_q = \frac{S_q}{S}$$

式中：

R_q ——开孔区域面积比；

S_q ——开孔区域面积；

S ——柜门总面积。



x : 开孔区域边界与柜门左侧边界距离
 y : 开孔区域边界与柜门上侧边界距离

附图 1 机柜门板开孔区域示意图

3、开孔面积 (S_k)、孔径 (d) 和开孔率 (R_k)

对于机柜门（或类似部件）上的某一个孔，其通透部分面积即开孔面积。开孔形状为圆形时，其孔径为孔的直径；开孔形状为其他形状时，其孔径为与孔等面积的圆的直径。机柜门（或类似部件）上所有开孔面积之和与开孔区域面积之比为开孔率。

$$R_k = \frac{\sum S_k}{S_q}$$

式中：

R_k ——开孔率；

S_k ——开孔面积；

S_q ——开孔区域面积。

4、全通透率 (R_t)

机柜门上（或类似部件）所有开孔面积之和与柜门总面积之比。

$$R_t = \frac{\sum S_k}{S} = R_q \cdot R_k$$

- R_t ——全通透率；
 S_k ——开孔面积；
 S ——柜门总面积；
 R_q ——开孔区域面积比；
 R_k ——开孔率。

附录 B

(资料性附录)

机柜订货要求

表 B.1 机柜订货要求

总体要求			
型 号	(各厂商自行确定选项)	形 制	<input type="checkbox"/> 机柜 <input type="checkbox"/> 机架
进风方式	<input type="checkbox"/> 前进风 <input type="checkbox"/> 下进风 <input type="checkbox"/> 上进风	走线方向	<input type="checkbox"/> 上走线 <input type="checkbox"/> 下走线 <input type="checkbox"/> 上下走线
尺 寸	高 (h)	<input type="checkbox"/> 2000mm <input type="checkbox"/> 2200mm <input type="checkbox"/> 2600mm <input type="checkbox"/> 其他:	
	宽 (w)	<input type="checkbox"/> 600mm <input type="checkbox"/> 800mm <input type="checkbox"/> 其他:	
	深 (l)	<input type="checkbox"/> 900mm <input type="checkbox"/> 1000mm <input type="checkbox"/> 1100mm <input type="checkbox"/> 1200mm <input type="checkbox"/> 其他:	
柜内负荷 (kVA)	<input type="checkbox"/> 低负荷 (2.2 以下) <input type="checkbox"/> 中负荷 (2.2~3.1) <input type="checkbox"/> 高负荷 (3.1~4.0) <input type="checkbox"/> 特高负荷 (4.0 以上)		
材 料	<input type="checkbox"/> 全钢 <input type="checkbox"/> 铝合金框架 <input type="checkbox"/> 其他:		
颜色和风格	(各厂商自行确定选项)		
标 识			
其他要求			
柜体配置			
前 门	<input type="checkbox"/> 开孔 <input type="checkbox"/> 有机玻璃密封 <input type="checkbox"/> 钢板全密封 <input type="checkbox"/> 无门	开门方向	<input type="checkbox"/> 左单开 <input type="checkbox"/> 右单开 <input type="checkbox"/> 双开
后 门	<input type="checkbox"/> 开孔 <input type="checkbox"/> 有机玻璃密封 <input type="checkbox"/> 钢板全密封 <input type="checkbox"/> 无门	开门方向	<input type="checkbox"/> 左单开 <input type="checkbox"/> 右单开 <input type="checkbox"/> 双开
侧 板	<input type="checkbox"/> 有, 柜间双层 <input type="checkbox"/> 有, 柜间单层 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 其他:		
顶 板	<input type="checkbox"/> 全封闭 <input type="checkbox"/> 2 位风扇孔 <input type="checkbox"/> 4 位风扇孔 <input type="checkbox"/> 出线孔 个 <input type="checkbox"/> 其他要求:		
底 板	<input type="checkbox"/> 通风孔 (规格:) <input type="checkbox"/> 可调风门 (带刻度) <input type="checkbox"/> 导流罩 (高度: U) <input type="checkbox"/> 密封		
层 板	<input type="checkbox"/> 数量: 块 <input type="checkbox"/> 其他要求:	安装立柱	<input type="checkbox"/> 6 根 <input type="checkbox"/> 4 根
密封面板	<input type="checkbox"/> 1U 数量: 块 <input type="checkbox"/> 2U 数量: 块 <input type="checkbox"/> 其他规格和要求:		
机墩	<input type="checkbox"/> 配置高度: 活动地板上表面 mm, 下表面 mm <input type="checkbox"/> 不配置		
其他要求			
配电单元			
额定电压	<input type="checkbox"/> 220VAC <input type="checkbox"/> -48VDC <input type="checkbox"/> -220VDC	额定电流	A (各厂商自行确定选项)
输入回路	<input type="checkbox"/> 单路 <input type="checkbox"/> 双路 <input type="checkbox"/> 其他:	输出回路	<input type="checkbox"/> 单路 <input type="checkbox"/> 双路 <input type="checkbox"/> 其他:
输入保护	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 空开 <input type="checkbox"/> 熔断器 <input type="checkbox"/> 隔离开关 额定电流: A	输出保护	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 空开 <input type="checkbox"/> 熔断器 额定电流: A
输出端口	<input type="checkbox"/> 接线端子 <input type="checkbox"/> 插座 <input type="checkbox"/> 配电位数 位/路 <input type="checkbox"/> 额定电流: A <input type="checkbox"/> 其他要求:		
安装位置	<input type="checkbox"/> 后侧右 <input type="checkbox"/> 后侧左 <input type="checkbox"/> 后侧上 <input type="checkbox"/> 后侧下 <input type="checkbox"/> 其他:		
电流监测	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 有, 具体要求:		
其他要求			
其他配置及要求			
信息插座	<input type="checkbox"/> CAT5e 模块 口, 数量 个, 理线器 个; <input type="checkbox"/> CAT6 模块 口, 数量 个, 理线器 个		
配线单元	<input type="checkbox"/> MDF 数量: 回线 <input type="checkbox"/> DDF 数量: 回线 <input type="checkbox"/> ODF 数量: 芯		
线缆管理	<input type="checkbox"/> 垂直走线槽道 <input type="checkbox"/> 水平分支走线槽道 <input type="checkbox"/> 其他要求:		
风扇数量	<input type="checkbox"/> 进风, 数量: 个, 位置: <input type="checkbox"/> 排风, 数量: 个, 位置:		
风扇规格	<input type="checkbox"/> 功率: W <input type="checkbox"/> 电压: V (<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> DC) <input type="checkbox"/> 扇叶直径: mm		
风扇配电	<input type="checkbox"/> 端子输入 <input type="checkbox"/> 插头 (插座) 输入 <input type="checkbox"/> 空开保护 <input type="checkbox"/> 普通开关 <input type="checkbox"/> 其他要求:		
其他要求			

说明: 此表格式可作为运营商和机柜生产商之间订货需求单。