

团体标准

T/CESA XXXX—202X

整机柜服务器通用规范

General specification for Smart Rack

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国电子工业标准化技术协会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语、定义和缩略语..... 1

 3.1 术语和定义..... 1

 3.2 缩略语..... 2

4 技术要求..... 2

 4.2 机柜配电..... 8

 4.3 热管理..... 11

 4.4 监控模块..... 13

 4.5 可靠性要求..... 14

 4.6 环境适应性..... 15

5 标志、包装、运输和贮存..... 16

参考文献..... 17



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。

本文件由中国电子工业标准化技术协会开放计算工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。



整机柜服务器通用规范

1 范围

本文件规定了数据中心整机柜架构机柜结构、集中配电模块、热管理模块、监控模块等各子系统的及整机的技术要求。

本文件适用于数据中心整机柜的系统设计、生产及测试，传统机架式服务器机柜系统及各子部件设计可参考使用。

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 191 包装储运图示标志

GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求

GB/T 9119 板式平焊钢制管法兰

GB/T 9254.2—2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求

GB/T 11918.1 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求

GB/T 11918.2 工业用插头插座和耦合器 第2部分：带插销和插套的电器附件的尺寸兼容性和互换性要求

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)

GB/T 18455 包装回收标志

GJB 420B—2015 航空工作液固体污染度分级

SJ/T 11364 电子信息产品污染控制标识要求

ISO 2852 食品工业用不锈钢卡箍管接头（Stainless steel clamp pipe couplings for the food industry）

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

整机柜服务器 rack server

涵盖一台或多台服务器，且以整机柜样式交付的服务器或服务器集群，可称之为整机柜服务器。该机柜需要具备足够的结构强度、软硬件接口、供电、热管理与监控等功能。

3.1.2

液体快速接头 hydraulic quick disconnect

一种包含公头和母头、且公头和母头都带流体截断功能的快速插拔组件，可实现液冷系统带液插拔维护功能。

注：当公头和母头连接时，流体接通，为冷板供液；当公头和母头断开时，供液中断，同时流体不会泄漏到系统外。该接头为流体冷板支路与分液歧管提供了可靠连接，同时也能够支撑插拔维护。

3.1.3

分液歧管 manifold

用于向机柜内各液冷冷板分配水或其他冷却工质，介于冷量分配单元与冷板之间的冷却工质供回装置。

3.1.4

冷却液分配单元 coolant distribution unit (CDU)

用于实现液冷系统的一次冷却环路驱动、稳压和自动配流，继承了液冷系统控制模块实现对整系统的控制，并具备温度、流量、压力实时监控，防凝露控制等功能，同时实现一二次循环系统热量交换、物理隔离等功能的单元。

注：由热交换器、动力模块、稳压缓冲模块、脱气装置、补液模块、介质纯化模块、控制系统等组成。

3.1.5

电源分配单元 power distribution unit (PDU)

机柜用电源分配插座，用于是电源末端分配到设备的工业标准电源连接设备。主要用于机房服务器机柜内电源的分配及管理，附带各种电参数及环境参数的监测，模块化结构、多功能集成，满足机房内关键设备对供配电安全、稳定、可靠使用要求，实现对末端配电的精密管理。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

B/S	浏览器/服务器 (Browser/Server)
CU	服务器1U高度 (China U)
CCTV	闭路监控系统 (Closed Circuit TeleVision)
EPDM	三元乙丙橡胶 (Ethylene Propylene Diene Monomer)
FVMQ	氟硅橡胶 (Fluorosilicone Elastomer)
OCP	过流保护 (Over Current Protection)
OVP	过压保护 (Over Voltage Protection)
OTP	过温保护 (Over Temperature Protection,)
PSU	电源供应器 (Power Supply Unit,)
PCB	印制电路板 (Printed Circuit Board)
RMC	机柜级管理控制器 (Rack management controller)
THDi	电流总谐波畸变率 (Total Harmonic Current Distortion,)

4 技术要求

4.1 外观和结构

4.1.1 外观

整机柜服务器外观要求如下。

- 产品表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污染等。表面涂层均匀，不应起泡、龟裂、脱落和磨损，金属零部件无锈蚀及其他机械损伤；
- 产品表面说明功能的文字、符号、标志应清晰、端正、牢固，并应符合相应的国家标准；
- 产品的零部件应紧固无松动，可插拔部件应可靠连接，开关、按钮和其他控制部件应灵活可靠，布局应方便使用；
- 应在产品的显著位置提供运行状态的指示功能，并应在产品标准中规定或在产品随机文件中说明指示功能的具体含义。

4.1.2 柜体

整机柜服务器柜体要求如下

- 机柜的尺寸应根据容纳的服务器等设备进行设计，其尺寸宜为2100mm×600mm×1200mm或2300mm×600mm×1200mm（H×W×D）（其中高度包含底部脚轮的高度），柜体尺寸示意图见图1；

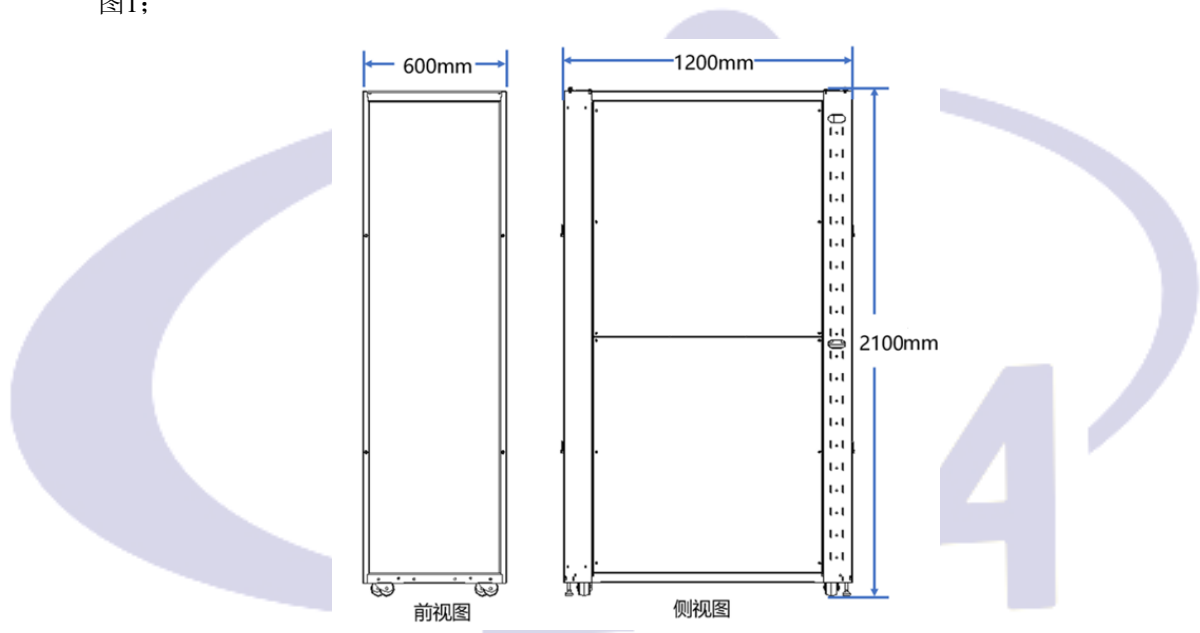


图1 机柜关键尺寸示意图

- 外框宽度允许的制造公差应在（+0mm，-3mm）内，高度允许的制造公差范围应在±3mm内，深度允许的制造公差应在±2mm内。
- 机柜方孔条尺寸应为9.5mm×9.5mm（若有烤漆则包含烤漆尺寸），两侧方孔条内侧宽度宜为450mm，其允许的加工公差应在（+2mm，0mm）范围内；方孔条开孔中心距宜为465mm，其允许的加工公差应在±1.6mm范围内。方孔条布局尺寸示意和两侧方孔条定位尺寸示意图见图2、图3；

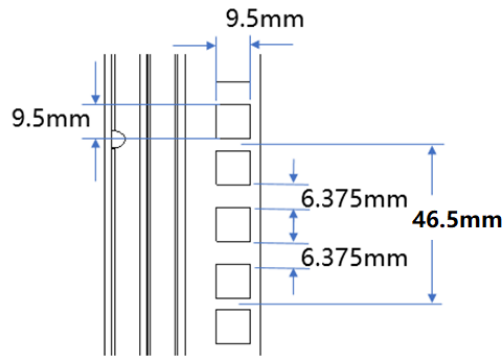


图2 方孔条布局尺寸示意图

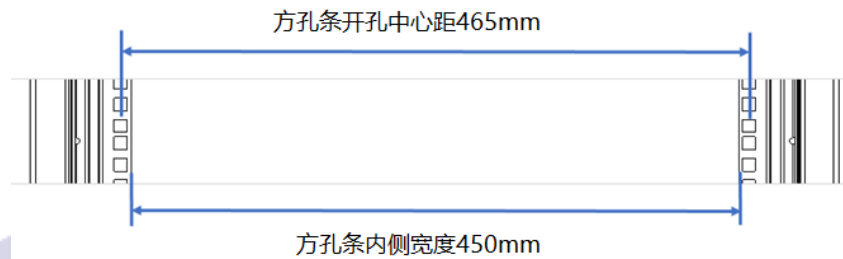


图3 两侧方孔条定位尺寸示意图

- d) 机柜的四条方孔立柱，应从下至上标示CU位置，宜采用CU标贴纸或丝印的形式，相邻CU之间，应有CU起止线；标识应清晰可读，服务器部署后不被服务器挂耳遮盖住为优，并左右前后对齐；
- e) 机柜应自配置L型滑道，并固定在机柜柜体上，滑道应根据具体需求在机柜上实现自行扩展、改配；滑道应充分利用前后立柱的距离（参考值800 mm），确保服务器在部署过程中，尾部能够始终得到滑道的支撑；同时，固定滑轨所用的螺丝、支架等，不可与服务器部署干涉；L型滑道宜自带左右限位，与CU标立柱的边界齐平；
- f) 服务器放置在机柜滑道上，服务器前端应用#10-32螺丝，与机柜方孔条匹配的固定孔螺母进行锁附固定；
- g) 机柜的前后梁上应分别预留2个接地螺丝孔，孔径宜为M6，为保证接地可靠性，接地孔不应烤漆，整机柜应整机导通。为便于区分接地孔与其他预留孔，接地点附近应有接地标签，接地位置示意图见图4。

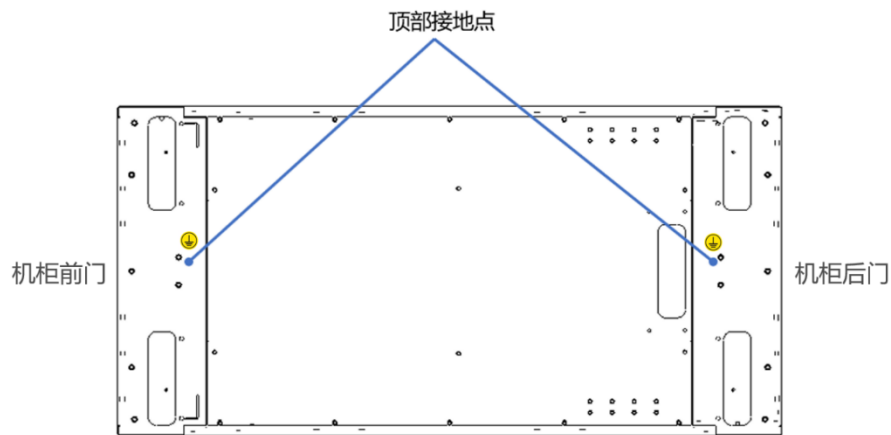


图4 接地位置及接地标签示意图

4.1.3 柜门

整机柜服务器柜门要求如下。

- a) 机柜前后门为可选配置，应设计为平面门并采用优质冷轧钢板；柜门应整体便于服务器的安装和拆卸；
- b) 柜门整体宜采用蜂窝形六角网状通风孔结构，六角孔对边间距可为6.0mm，边厚度为1mm，柜门开孔尺寸示意图见图5；柜门应具有一定的透视作用，可在柜外看到柜内设备的指示灯的情况，可不开门进行见；为保证散热通风，前后门开孔区域开孔率应在70%以上；

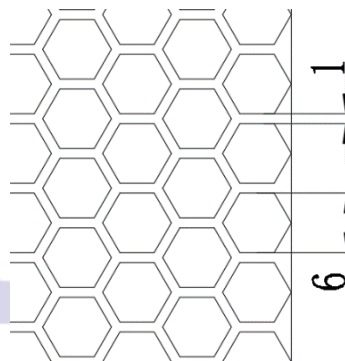


图5 机柜门开孔尺寸示意图

- c) 机柜前门应设计为单开门并配置安全锁，后门宜设计为双开门并配置天地锁；
- d) 柜门门体应有足够的强度，保证运输、安装和运行过程中不发生翘曲、变形及晃动；当前、后门材料采用镀锌钢板时，厚度不应小于1.2mm；
- e) 门体与柜体应采用铰链机构固定，柜门铰链应有足够的强度，保证柜门完全打开后不下坠，转动顺滑无异响；前后门开启角度不应小于120°，到达最大开度时应有止位；
- f) 柜门与机柜门框间应有缓冲结构如橡胶垫等，保证柜门关门时金属件之间不发生直接撞击；
- g) 柜门应设计接地螺母并粘贴接地标签，接地螺母处不烤漆，并通过2mm²~2.5mm²的黄绿接地线与柜体相连接，保证柜门可靠接地；
- h) 机柜应有相应标牌，并采用丝印或粘贴在机柜的前门上部中间位置。

4.1.4 机柜顶部

机柜顶部应在四个角落设计4个下线方孔，以方便电源分配单元的航空接头通过，后端开孔尺寸宜为130mm×150mm，前端开孔尺寸宜为60mm×170mm。方孔角应处理为圆角，并在边缘做保护包边处理。为进行气流隔离，可选择性配置毛刷。顶部正面的方孔应开到前部方孔条前部，利于布线。机柜顶部开孔示意图见图6。

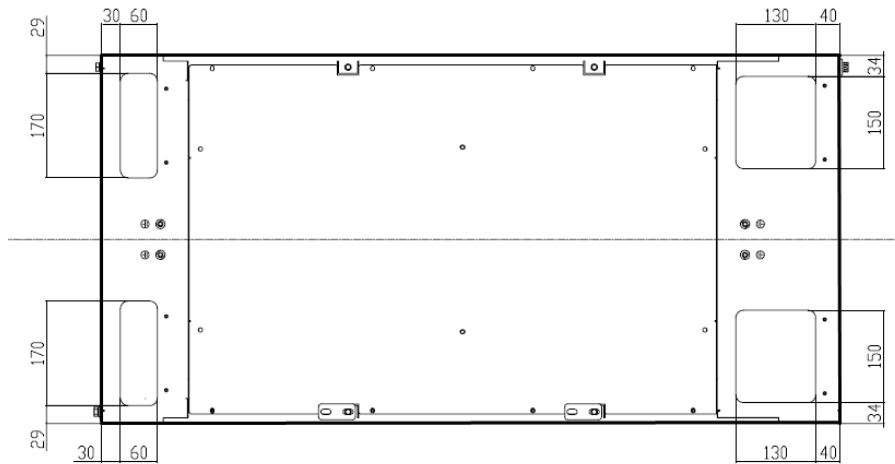


图6 机柜顶部开孔示意图

4.1.5 机柜底部

4.1.5.1 机柜底座

机柜底座要求如下。

- a) 机柜背面底部应有1个下出线孔预留，以用于机房下走线场景，孔尺寸宜为150mm×130mm，同时机房架空地板也需预留同样的孔下线；
- b) 机柜底座前、后端面应各设计预留2个M10螺丝孔，用于机柜整体包装时与底部木栈板的连接固定；当机柜单独使用时（底部无法与现有机房固定），宜使用底座配重钢板降低机柜重心，避免维护时机柜重心过高导致的机柜倾倒，配重钢板设计应按照具体场景进行力学计算。

4.1.5.2 脚轮、支撑脚

脚轮、支撑脚要求如下。

- a) 机柜应支持支撑脚轮与支撑脚选配，并根据机房规划进行合理化配置；
- b) 当机柜直接与机房地板（包括高架地板）连接时，不宜安装脚轮和支撑脚，整面贴合更利于降低机柜重心，保证机柜安装牢固性；
- c) 当机房建设并不包含机柜或采取整机柜交付时，应选配脚轮或支撑脚，以便于挪动和布置，可选用4个万向脚轮，或采用两个万向脚轮加两个固定脚轮；脚轮和支撑脚与地面的接触面要求见图7。

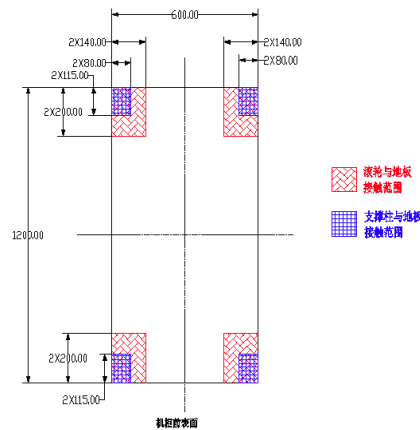


图7 脚轮和支撑脚与地面的接触面要求示意图

4.1.5.3 机柜底部固定

机柜底部固定要求如下。

- 为保证运输和正常运行过程中机柜与包装栈板、机房地板的固定，机柜前后底梁前后面应各预留2个共4个M10预埋螺柱，配合L形支架实现机柜固定，同时也起到冷热通道隔绝的作用；
- 对于支持柜上维护的服务器，尤其是自身较重且探出机柜长度较长的情况下，机柜的前、后应做好固定，避免服务器拔出维护时，机柜发生重心偏移而倾倒。

4.1.6 机柜配件安装区域要求

机柜配件安装区域满足如下要求：

- 机柜的配件如理线盖板、机柜管理器、CCTV闭路监控、交换机等设备，应依照设备尺寸在柜门、侧壁、顶部等“0CU”区域进行有效固定；

注：机柜除CU区域需部署服务器设备外，其他区域如机柜侧方、前部侧方、尾部侧方以及顶部非CU区域，为“0CU”区域。

- 对于未安装服务器的空CU区域，应使用1CU盲板配件进行占位，以区隔冷、热通道，防止热风回流。

4.1.7 机柜并柜技术要求

机柜并柜要求如下。

- 在多个机柜紧密排列使用时，应进行机柜并柜，以增加机柜阵列的整体强度和抗地震性能；相邻两机柜应采用并柜板、进行并柜联接，使用M8螺丝对于并柜板进行固定；
- 前立柱、后立柱宜在距地高度600mm和1500mm处设置并柜点，顶部宜在距离正面和后面30mm设置并柜点，并柜孔示意图见图8、图9；前后并柜板尺寸可参考52mm（长）×25mm（宽），顶部并柜板可参考尺寸82mm（长）×26mm（宽），并根据机柜具体设计进行调整；并柜板宜使用3mm厚钢板；

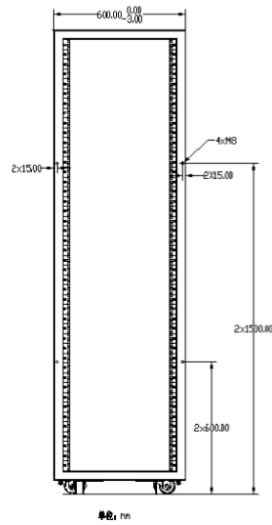


图8 机柜前后并柜孔示意图

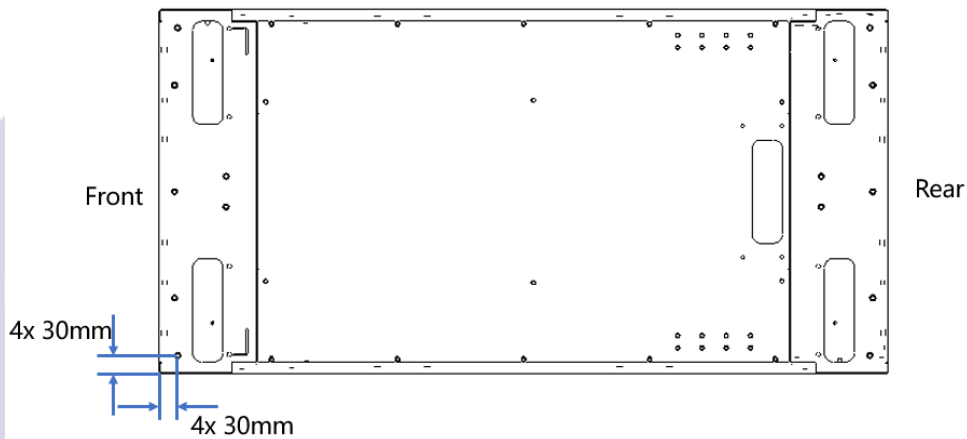


图9 机柜顶部并柜孔示意图

4.2 机柜配电

4.2.1 电源框

4.2.1.1 机柜电源框体

机柜电源框体要求如下

- 电源框体的结构尺寸宜参照19inch或21inch机柜标准设计，电源框体输出与机柜母排连接方式可为螺丝铆接，电源框体最大高度不应高于3RU，深度不应高于800 mm（参考深度）；
- 电源框体设计应可支持220V AC/240HVDC或380V AC两路供电。
- 电源框体应具备电力分配功能，分配给每一个电源模块和交换机供电，交换机供电应预留C13接口的插座，每个插座应具有过流保护熔丝，可快速更换；
- 电源框体的风流方向应为前进后出，与机柜方向一致；
- 电源框体内应预留机柜的管理单元空间，RMC管理RACK的电源状态，风扇墙的控制信号及功率信号，电源框体内由PCB及母排组成，且应无任何主动或被动元件；

f) 在30°C下整个电源框的噪声应控制在55dBA以内。

4.2.1.2 机柜电源模块

机柜电源模块要求如下。

- a) 电源模块应支持热拔插，依单个电源模块最大功率和整机柜服务器总功率决定冗余方式，单电源模块额定功率可按照3300W设计；双输入的电源，DC Off-Line时功率损耗不应高于5W；
- b) 电源转换效率在12V输出电源要求白金等级：90%-94%-91%@20%-50%-100%负载；在54V输出电源模块要求钛金等级：92%-96%-95%@20%-50%-100%负载；
- c) 电源模块功率因子在负载大于20%时应高于0.97；
- d) 电源模块的THDi在20%负载时应小于10%，在50%负载时应小于8%，在80%及以上负载时应小于5%；
- e) 多台电源模块并机工作均流不平衡度不应高于5%，PSU宜支持监测不均流功能；
- f) 电源模块54V输出电压应在54.5V±0.5V范围内；54V输出Ripple&Noise应在500mV范围内，12V输出Ripple&Noise应在120mV范围内；
- g) 电源模块应支持PMbus或CANbus协议，支持RMC远程控制电源On/Off，RMC时效后，所有电源能自动开启；PSU应可以给出OTP、OCP、OVPFan fail等告警保护信息到RMC。电源模块应具备故障指示灯报警设计；
- h) 电源负载≥20%时，电源输出电压、电流、功率的I2C report 精度不应低于98%；
- i) 电源模块的电磁兼容应符合以下标准相关要求：GB 4943.1、GB/T 9254.2—2021、GB 17625.1；
- j) 电源进风口应设置温度监测，监测精度应在±2°C范围内。

4.2.1.3 机柜供电输入线缆及端子

机柜供电输入线缆及端子要求如下。

- a) 电源线承受电流不应小于63A，工业连接器应符合GB/T 11918.1和GB/T 11918.2相关要求；
- b) 电源框体交流输入端子宜采用如下定义：220VAC或240VHVDC输入端子宜分别定义为L/+、N/-、PE；380VAC输入端子宜分别定义为L1、L2、L3、N、PE。

4.2.2 电源分配单元

电源分配单元要求如下。

- a) 电源分配单元选择时应根据机房供电电压和机柜设计功率，并参考IEC 60309标准选择合适规格的连接器的；
- b) 电源分配单元壳体宜依据服务器电源线选择输出端口标准和数量，如IEC 60320标准、各国插座标准等；电源分配单元尺寸应配合机柜进行设计；
- c) 电源分配单元可根据需求进行电源分配单元颜色、指示灯、断路器、检测功能、控制功能等个性化设计。

4.2.3 供电转接板

4.2.3.1 一级电源模组

一级电源模组满足如下要求：

- a) RMC可通过对电源模组中的电源模块进行寻址定位后，通过PMBUS命令来实现对该电源模块的工作状态（如：absent、fail、OVP、OCP、OTP、OK）进行实时的监控；
- b) 电源模块应支持持前部热插拔维护，可进行免工具拆装，方便维护人员更换故障单元；

- c) 二级电源板应设置有过流、过压保护功能，发生短路和过压时自动停止供电，同时防止因节点短路对整个机柜供电造成影响；当节点或二级电源板出现短路时，二级电源板应自动切断与铜排供电的连接，以保证机柜的其他节点供电不受影响。

4.2.3.2 12V 直入二级电源模组

12V直入二级电源模组满足如下要求：

- a) 12V直入二级电源板应为系统内服务器节点提供热拔插、电压转换、OCP、OVP保护功能、节点功率监控功能，其结构见图10；

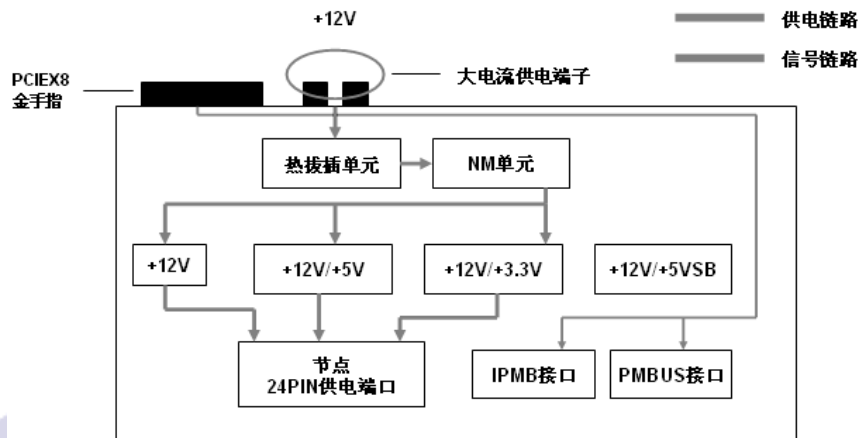


图10 二级电源板的设计结构图

- b) DC/DC转换应包含+12V/+5V、+12V/+3.3V、+12V/+5Vsb的电压转换输出；
- c) 保护电路可实现节点的热拔插、OCP、OVP以及节点过流后自动断开从铜排的取电；
- d) NM单元宜采用业界成熟的节点管理功耗管理方案，实现对节点功耗的监控；
- e) 取电端口宜采用电源皇冠夹直接插接在铜排上为节点取电+12V；
- f) 节点信号金手指可通过PCIEX8金手指实现将各节点的管理信号汇总到节点中板；
- g) 主板供电端口宜采用1个24PIN供电端口。

4.2.3.3 54V 直入二级电源板

整机柜供电可采用电源框输出54V DC至铜排，实现给1U1全宽和1U2半宽两种形态的节点集中供电。54V直入二级电源板要求如下。

- a) 4V直入二级电源板应为系统内服务器节点提供热拔插、电压转换、OCP、OVP保护功能、节点功率监控功能，其结构见图11；

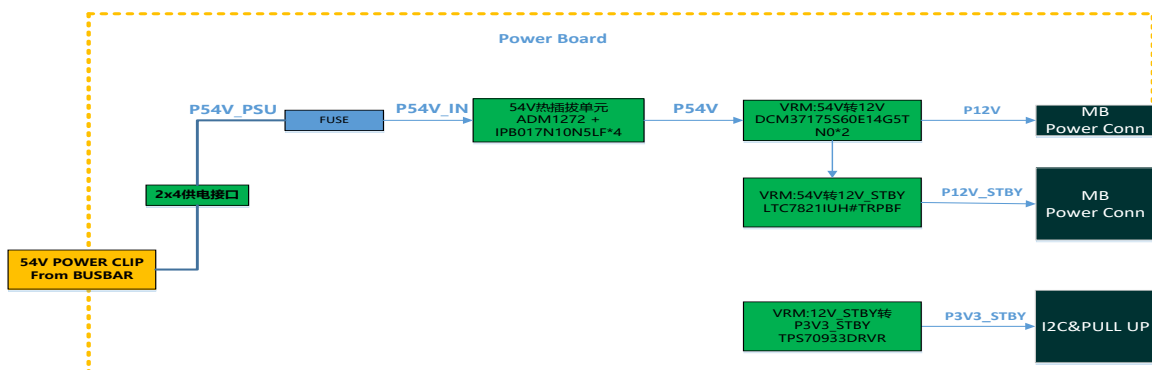


图11 54V 直入二级电源板结构图

b) 1U1全宽节点宜采用全宽主板与1块电源板配合固定在托盘上的电源皇冠夹组成，其节点见图12；

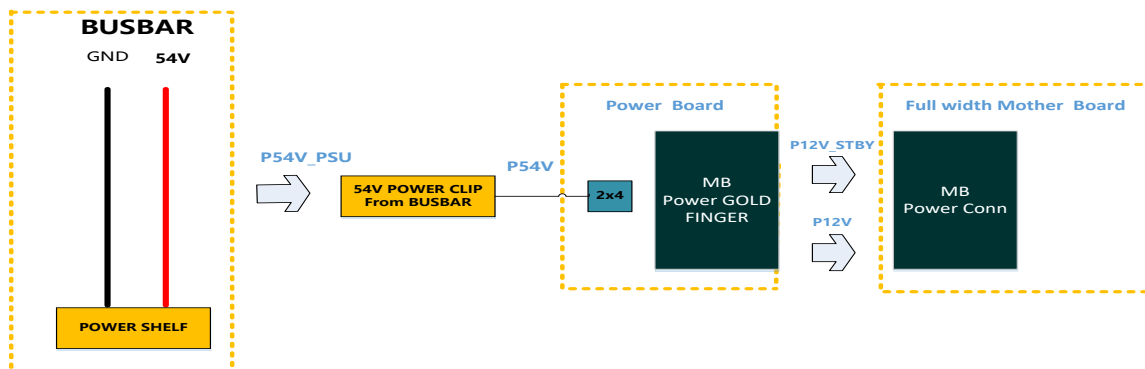


图12 1U1 全宽节点

c) 1U2半宽节点可通过固定在托盘上的Power Clip经转接线分出两路，每路连接1块电源板，电源板再通过金手指与板块主板互联实现供电，其节点见图13。

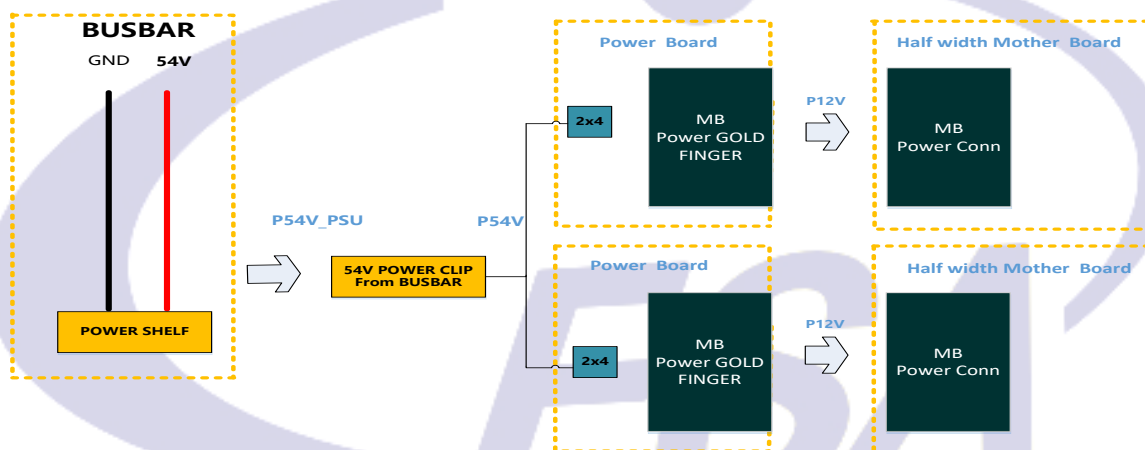


图13 1U2半宽节点

4.3 热管理

4.3.1 分集水热管理

4.3.1.1 冷却液分配单元

冷却液分配单元要求如下。

- 根据机房预留一次侧进出水位置，机架式冷却液分配单元位置宜位于整机柜内的顶端或底端，并进行上架安装；
- 冷却液分配单元应考虑N+1、N+2等冗余，也可考虑动力冗余，即冷却液分配单元内部驱动模块（循环泵）的N+1冗余，具体根据实际情况考虑；
- 冷却液分配单元内部应支持流量检测、压力检测、泄露检测、二次侧过滤等功能；

- d) 冷却液分配单元应具备对外RJ45或RS485等数据接口，能够收集机柜数据或实时上传内部数据；冷却液分配单元宜配备液晶屏，实时查看一次侧、二次侧的进出水温度、压力等情况，支持通过管理员的身份进行控制方式更改、异常报警记录、维护日志等更多后台管理。

4.3.1.2 分液歧管

分液歧管要求如下。

- 分液歧管根据服务器应用要求，其安装方式可选竖向安装在机柜单侧或两侧、横向安装在机柜立柱中间；
- 分液歧管支路结构数量不应少于整机柜服务器所需液冷接口数量，通过快接头与服务器、冷却液分配单元所预留的管路相连接，实现管路的快速连接、断开；支路接口可选与快接头螺纹规格匹配的螺纹（G螺纹或M螺纹），螺纹大小根据冷板流量需求确定；
- 分液歧管内部冷却液流速宜控制在1.5m/s~2.0m/s以下；在设计流量下，供、回液各支管路的流量偏差不应超过10%；
- 分液歧管所有支路均应配置堵头；其材质采用304不锈钢，表面采用钝化或抛光处理。

4.3.1.3 快接头

快接头要求如下。

- 快接头应统一规格、型号，以便于连接到分液歧管、冷却液分配单元或者服务器的管路进出口，快接头规格应根据流量进行选取（3mm-15mm），考虑局部流阻，冲刷腐蚀及使用寿命，快接头最大流速不应大于5m/s。密封圈材质应选用EPDM或FVMQ，密封方式可选轴向密封或径向密封；快接头与分液歧管连接端接口形式宜选择G螺纹或M螺纹；
- 应根据系统压力及使用需求选择是否需要具备带压插拔功能，系统压力小于3bar时，无需考虑带压插拔功能；冷板组件为全刚性部件时宜考虑自泄压功能快接头。

4.3.1.4 管路设

管路设计要求如下。

- 一、二次侧管道内的推荐流速和最高流速见表1和表2。

表1 一次侧管径尺寸和流速对应表

管路尺寸	推荐流速 (m/s)
>75mm	2.1±0.3
38~75mm	1.8±0.3
≤5mm	1.5±0.3
软管	1.5±0.3

表2 二次侧管径尺寸和流速对应表

管路尺寸	最大流速 (m/s)
>75mm	2.1
38~75mm	1.8
≤5mm	1.5
软管	1.5

- b) 连接管硬管材质宜采用304及以上级别的不锈钢，软管材质可选不锈钢波纹管、FEP管、PTFE管或EPDM管；一次侧与二次侧冷却液应与系统管路的材质兼容，并应预留水质取样口，管路最低处设置排水口；
- c) 管路宜采用模块化设计，工厂内完成预制在机房现场组装，加工完成后的管路采用去离子水冲洗，清除管内杂质，冲刷后的水质洁净度满足GJB 420B—2015，不低于9级标准；冲洗完毕后应进行气密性测试，其测试方法为：向管路内部通入压缩空气，压力不小于0.5MPa，保持2h，压力值变化不超过2%视为气密性良好。

4.3.1.5 进出水口

进出水口要求如下。

- a) 分、集水器与冷却液分配单元二次侧、冷却液分配单元一次侧的进出水口在不大于DN65时宜采用卫生级不锈钢快装卡盘连接或预留，方便安装及拆卸；快装卡盘应符合ISO 2852相关要求；
- b) 分、集水器和冷却液分配单元进出水口不小于DN80时宜采用法兰连接，可靠性高，法兰标准应符合GB/T 9119相关要求；
- c) 分、集水器和冷却液分配单元进出水口应进行区分颜色标识管理。

4.3.2 背板门热管理

根据背板门是否包含风扇部件，划分为主动式与被动式两种：主动式背板包括盘管部件和风扇墙部件；被动式背板无风扇墙。背板门要求如下。

- a) 主动式背板门应设置电控箱，控制风机的转速、风机的启停，监控机房温度、机房湿度，换热器进风温度、换热器出风温度、供液温度、回液温度等；
- b) 背板门管道接口宜选择快接头或快捷卡盘，可采用上走管或下走管方式，应注意管路连接位置不影响柜门的开合；
- c) 背板门应内置集水盘，置于换热器底部，用于收集漏液；集水盘内设置漏水检测传感器。

4.4 监控模块

4.4.1 监控主机设计要求

监控主机要求如下。

- a) 监控主机应安装在机柜柜门并采用嵌入式设计，不宜占用机柜U位；可采用全金属机身，触摸屏，屏幕尺寸建议不小于10.1inch，确保设备运行稳定可靠；
- b) 监控主机应支持集成DI、DO、RS232、RS485等接口，用来接入各种传感器、UPS、机架空调、冷却液分配单元等智能设备，通过相应协议实时监控相关设备，呈现关键参数信息，并建议具备一定的控制能力；
- c) 监控主机应支持拓展3G/4G modem扩展模块，支持短信告警，同时支持IP组网功能，可通过B/S方式进行访问。

4.4.2 传感器

传感器要求如下。

- a) 当机组选配温湿度传感器时，温湿度传感器宜在机柜前后各布置1个，分别安装于机柜前服务器进风侧和机柜后服务器出风侧，安装位置为机柜右侧壁相应底座，安装位置示意图见图14；

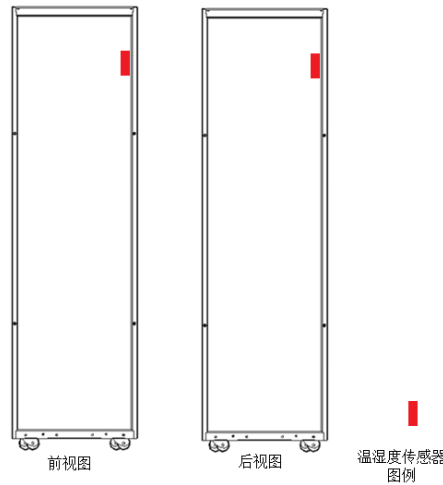


图14 温湿度传感器安装位置示意图

- b) 当机组选配烟感及温感传感器（消防信号传感器）时，宜安装于机柜后侧顶部相应底座，安装位置示意图见图15。

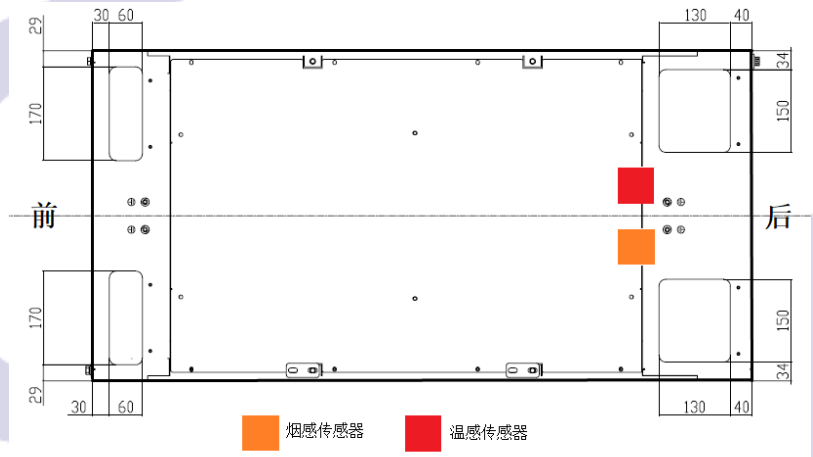


图15 烟感及温感安装位置示意图

- c) 对于液冷机柜，其底部应设计有接水盘及排水管，以应对液冷机柜水管故障时进行排水；在接水盘最低处应设置漏液侦测器，在发生漏液情况时，实现告警功能。

4.4.3 U位资产管理设计要求

机柜宜有U位资产管理功能，通过U位资产模块、电子标签、U位网关、扩展模块及管理平台软件的协同工作，实现U位级精确定位、资产自动盘点、安全管控、空间容量管理等，最终实现机柜和U位资产的全生命周期管理。

4.5 可靠性要求

4.5.1 机柜

机柜可靠性要求如下。

- a) 机柜底部配万向脚轮时，单脚轮承重高于500kg时应能够保有自如滚动的功能，单脚轮承重高于1000kg时，应仍能保持支撑功能而不垮塌；脚轮设计应可以满足 $\leq 10^\circ$ 坡道可推动；
- b) 机柜底部配支撑脚时，4个支撑脚高度应可调节，每个支撑脚承重不应低于600kg，与地面接触面直径不应小于30mm。静止固定时，支撑脚应能上下调整高度，在并柜时和稳定时分别具有调整整机柜高度和调整水平的功能。

4.5.2 机柜配电

机柜配电可靠性要求如下。

- a) 电源框内的一个电源模块损坏，不能影响到其它模块的工作；在满负载时平均无故障时间为300000小时/45°C；电源HALT 测试，低温-30°C，高温70°C，测试振动应力应到35G以上；海拔高度要求2000米；电源框体内PCBA表层应涂敷三防漆工艺，且厚度不应低于40U。电源框体维护方式宜为前维护，且支持快速安装及拆卸，运维时长宜小于30分钟；
- b) 一级电源模组宜由6个2400W电源模块构成的Power shelf实现3+3冗余供电，可以在任意3个电源模块失效的情况下仍保证系统正常工作，满足7200W的供电功率需求。

4.5.3 热管理

热管理可靠性要求如下。

- a) 分液歧管在竖直放置时顶部应设置排气阀，以便及时排除残留的空气，自动或手动气阀可按需进行定制；
- b) 分液歧管的设计承压不应小于1MPa；分液歧管上宜增加漏液检测线或者光电泄露传感器，用于机柜级的漏液检测；
- c) 快接头最大工作压力不应低于10 Bar，快接头材质根据工作介质和系统材质选配不锈钢、铝合金或铜，其机械寿命插拔次数不应低于1000次；
- d) 快接头应保证在插入和断开状态均保持密封，无液体泄漏，安全可靠，壳体材料和镀层具有较强的耐磨和抗腐蚀能力，与冷却液介质相容性良好；
- e) 管道设计压力不应低于1MPa；正压管系最高点应设置自动排气阀，最低点应设置排液阀。

4.6 环境适应性

4.6.1 机柜配电

机柜配电环境适应要求如下。

- a) 电源工作条件
 - 温度：5°C~50°C；
 - 相对湿度：10%~90%。
- b) 贮存条件
 - 温度：-30°C~70°C；
 - 湿度：：10%~90%。
- c) 电源模块应支持220VAC（180VAC~264VAC）、240HVDC（180HVDC~300HVDC）、336HVDC（260HVDC~410HVDC）环境下工作。

4.6.2 热管理

热管理可靠性如下。

- a) 分液歧管工作温度范围应为-10°C~+60°C，贮存温度范围应为-40°C~+70°C；

- b) 快接头的工作环境和介质温度宜在0-85℃范围内；
c) 背板门环境条件参数要求见表3，其中海拔2000m时运行制冷能力下降值不应超过20%。

表3 环境参数要求范围

序号	名称	技术规格	备注
1	运行环境温度	0℃~+55℃	
2	工作湿度	10%RH~90%RH（无冷凝）	
3	存储温度	-45℃~+70℃	
4	存储湿度	10%RH~93%RH（无冷凝）	
5	海拔高度	-200m~2000m	海拔 2000m 时运行制冷能力下降值不超过 20%

5 标志、包装、运输和贮存

5.1 产品的标志应符合有关法律法规和标准的要求。

产品的标志应包括：产品名称、产品型号、产品的电压、电流和频率技术规格说明、产品使用说明、制造商信息或销售商信息（针对进口产品）、生产厂信息或产地信息（针对进口产品）、产品标准、产品认证标志、安全警示标志或中文警示说明、生产日期、产品质量检验合格证明、包装储运标识、商品修理更换退货责任说明等内容。

产品应有电子信息产品污染控制标志，标志应符合SJ/T11364的要求。

包装箱外应标有制造厂名称，产品型号，并喷刷或贴有“小心轻放”“怕湿”“堆码层数”等运输标志，运输标志应符合GB/T 191的规定。

产品包装的回收标志应符合GB/T18455的要求。

5.2 包装箱应符合防潮、防尘、防震的要求，包装箱内应有装箱明细表、检验合格证，备附件及有关的随机文件。

5.3 包装后的产品在长途运输时不得装在敞开的船舱和车厢，中途转运时不得存放在露天仓库中，在运输过程中不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车(或其他运输工具)装运，并且产品不允许受雨、雪或液体物质的淋袭与机械损伤。

5.4 产品贮存时应存放在原包装盒(箱)内。仓库内不允许有各种有害气体、易燃、易爆的产品及有腐蚀性的化学物品，并且应无强烈的机械振动、冲击和磁场作用。包装箱应垫离地面至少 10cm，距墙壁、热源、冷源、窗口或空气人口至少 50cm。若无其他规定时，贮存期一般应为 6 个月。若在生产厂存放超过 6 个月时，则应重新进行逐批检验。

参 考 文 献

- 1) IEC 60309-1 工业用插头-插座和耦合器.第 1 部分:通用要求 (Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial purposes - Part 1: General requirements)
 - 2) IEC 60309-2 工业用插头-插座和耦合器.第 2 部分:针头和接触管附件的尺寸可转换性要求 (Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial purposes - Part 2: Dimensional compatibility requirements for pin and contact-tube accessories)
-

