

ICS 91.100

Q 11

团 体 标 准

T/CECS xxxxx—202x

数据中心机柜技术要求 Data center cabinet technical requirements (送审稿)

202x-x x-x x发布

202x-x x-x x实施

中国工程建设标准化协会 发 布

目 次

前 言.....	错误！未定义书签。
1 范围.....	
2 规范性引用文件.....	
3 术语和定义.....	
4 分类与标记.....	
5 要求.....	
6 技术要求.....	
7 试验方法.....	
8 检验规则.....	
9 标识、包装、运输和贮存.....	
附录 A（规范性）.....	
附录 B（规范性）.....	
附录 C（规范性）.....	
附录 D（资料性）.....	

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》和 GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》给出的规则起草。

本文件根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2020〕14号文件）的要求制定。

请注意本文件的某些内容可能直接或间接涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会归口。

本文件负责起草单位：中数智慧（北京）信息技术研究院有限公司、北京燕华建筑设计有限公司。

本文件参加起草单位：中国移动通信集团设计院有限公司、上海杜尔瑞克智能电气成套有限公司、苏州安瑞可机柜系统有限公司、罗格朗低压电器（无锡）有限公司、南京普天天纪楼宇智能有限公司、上海天诚通信技术股份有限公司。

本文件主要起草人：钟景华 封铎 江晓晔 丁志永 马超群 柏斌 黎镜峰 梁俊

本文件主要审查人：丁杰 朱立彤 曲海峰 等

数据中心机柜技术要求

1 范围

本文件规定了数据中心机柜的术语、定义及符号，规格与标记，要求，试验方法，检验规则，标识、包装、运输和贮存，质量证明文件。

本文件适用于对数据中心机柜的设计、制造和检验。

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（包括所有修改单）适用于本文件。

GB 50174	数据中心设计规范
GB 50311	综合布线系统工程设计规范
GB 4208	外壳防护等级（IP代码）
GB 4943.1	信息技术设备 安全 第1部分：通用要求
GB/T 19520.16	电子设备机械结构 482.6mm(19in)系列机械结构尺寸 第3-100部分：面板、插箱、机箱、机架和机柜的基本尺寸
GB/T 19520.2	电子设备机械结构 482.6mm(19in)系列机械结构尺寸 第2部分：机柜和机架结构的格距
GB/T 18663.1	电子设备机械结构 公制系列和英制系列的试验 第1部分：机柜、机架、插箱和机箱的气候、机械试验及安全要求
GB/T 1804	一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
GB/T 9286	色漆和清漆 漆膜的划痕实验
GB/T 9761	色漆和清漆 色漆的目视比色
GB/T 13452.2	色漆和清漆 漆膜厚度的测定
GB/T 4798.3	电工电子产品应用环境条件 第3部分：有气候防护场所固定使用
GB/T 9799	金属及其他无机覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层
EIA/ECA-310-E	机柜、机架、面板和附属设备

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 机柜 Cabinet

用于容纳电气（电子）设备的独立式和自支撑的壳体，可在一侧或多侧安装门（侧板）。根据使用者对载荷、可移动性和抗震的要求，可配置底座、支脚、脚轮等。

3.2 机架 Rack

用于容纳电气或电子设备的独立式或固定安装的结构。

3.3 悬挂式机架 Hanging Rack

通过螺杆或安装支架固定在楼板或桥架管线上的机架。

3.4 落地式机架 Floor Standing Rack

直接放置于承重面上，并与承重面固定的机架。

3.5 服务器机柜 Server Cabinet

用于堆放深度深，热密度大，自重大设备的机柜。

3.6 网络机柜 Network Cabinet

用于集中放置交换机、路由器、配线架等设备，并配属理线器、理线环等附件以满足不同规模、数量、密度的数据线缆进出的机柜。

3.7 布线机柜 Cabling Cabinet

用于堆放自重小，热密度低的设备，并有大量跳线的机柜。

3.8 机柜框架 Cabinet framework

由顶框、底框、立柱、水平支撑、安装角轨等组成的金属构架，属于机柜的一部分。

3.9 机柜门 Cabinet Door

带有紧锁装置的铰接机柜覆板，一般采用金属材料或者玻璃材质。

3.10 网孔门 Mesh Door

有网状孔洞的门板，用于机柜前门、后门，属于机柜门的一种形式。

3.11 玻璃门 Glass Door

纯玻璃或与其他配件组合而成的门板，用于机柜前门，属于机柜门的一种形式。

3.12 安装角轨 Mounting Angles

用于设备安装固定的立柱，正面、侧面应带有螺丝固定孔，属于机柜框架的一部分。

3.13 L 型承重轨 L-Shaped Bearing Guide Rails

固定在安装角轨上，左右各一根，形成相同高度的两个支撑平面的构件，用于放置无导轨安装的轻型设备，属于机柜附件。

3.14 分隔板 Splitter Plate

安装于机柜并柜之间的构件，用于机柜间物理空间隔离，属于机柜附件。

3.15 机柜支脚 Cabinet Adjustable Feet Leveling

安装于机柜底部，用于机柜高度水平调节，具有一定承重能力，属于机柜附件。

3.16 机柜脚轮 Cabinet Casters

安装于机柜底部，用于机柜搬运，可定向转动和锁死功能，属于机柜附件。

3.17 A 级表面 Surface Finishes-Class A

产品能直接看到的外部表面，如机柜前后门外表面、机柜侧板外表面等，用于产品外观缺陷检测对表面等级的定义。

3.18 B 级表面 Surface Finishes-Class B

在一定条件下能看到的面，如打开机柜前后门能看到的面（角轨正面、立柱正面等），用于产品外观缺陷检测对表面等级的定义。

3.19 C 级表面 Surface Finishes (Class C)

一般看不到的面，如在装配过程中、翻转机柜、高处才能看到的面（底板底面、顶板顶面等），用于产品外观缺陷检测对表面等级的定义。

3.20 格距 Lattice Spacing

机柜或机架安装成一排时，基准线之间的理论距离，用于描述机柜或机架并柜时的横向宽度尺寸。

3.21 线缆填充率 Cable Filling

布线通道内所有线缆截面积之和与布线通道截面积之比。

3.22 机柜静态承重 Static Load

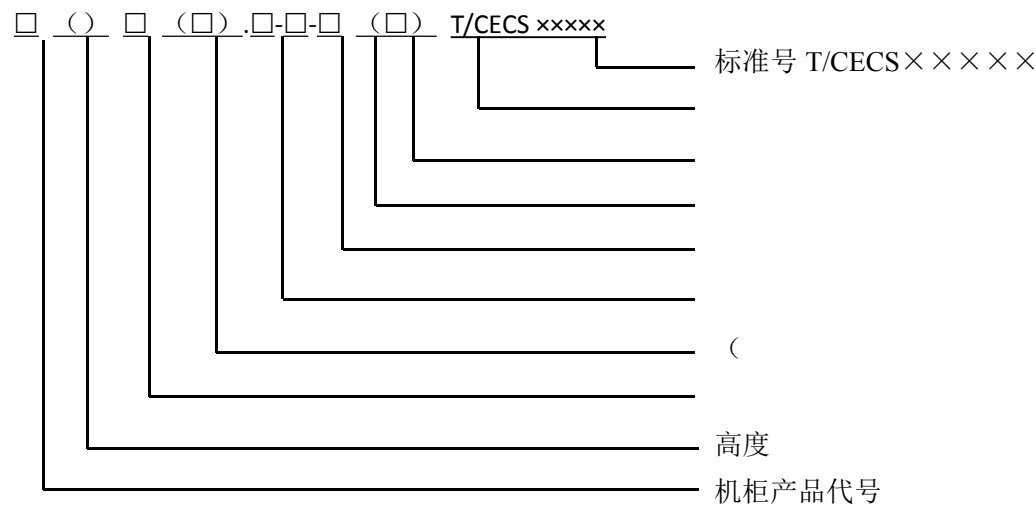
机柜在静止不动的情况下所能放置设备的额定值。

4 分类与标记

4.1 产品分类可按规格分为：服务器机柜（FW）、网络机柜(WL)和布线机柜(BX)、 、XXX

4.2 机柜标记由机柜产品名称、高度、 、团体标准代号组成。

4.3 标记



4.4 标记示例

5 一般要求

5.1 数据中心机柜整机制造应满足设计要求。

5.2 数据中心机柜整机工作条件应符合下列规定：

- a) 工作温度：-10℃～+55℃；
- b) 贮存温度：-25℃～+55℃；
- c) 相对湿度：5%～95%。

5.1 5.3接地

5.3.1 接地连续性

机柜、机架所有可能触及的金属部分都应实现接地保护。机柜前、后门，侧板，安装角轨等都应直接或通过金属构件连接到框架上。机柜前、后门，侧板，安装角轨等与机柜框架之间的连接电阻应小于等于0.1Ω。接地连续性测试方法应符合附录B的规定。

5.3.2 接地端子和接地标识

机柜上方或下方应各设有两个接地螺栓或采用接地铜排，接地螺栓直径不应小于6mm²，接地连接点应有接地标识。

5.3.3 接地方式

接地铜排采用水平或垂直安装方式，水平方式接地铜排安装于机柜

下部或机柜顶部，垂直方式接地铜排安装在机柜的左侧或右侧，接地铜排截面积不应小于 36mm^2 ，接地螺栓采用直径不应小于 5mm 螺栓，个数不应小于 5 个。

5.4 表面处理

5.4.1 连续式预镀锌材料应符合 GB/T 2518 规定，且锌层厚度不应小于 $200 \pm 10\% \text{ g/m}^3$ 。

5.4.2 电镀锌材料应符合 GB/T 9799 的有关规定，且锌层平均厚度应为 $12 \mu\text{m} \pm 2 \mu\text{m}$ ，不得出现黄斑、局部漏镀、气泡、划伤等缺陷。

5.4.3 喷塑应符合以下规定：

- a) 同一机柜及用于同一工程机柜的外观色差应 GB/T 9761-XXXX 附录 B 中规定的等级 1 的要求；
- b) 外观缺陷应满足制造商质量规定，检测方法应符合附录 C 的规定；
- c) 附着力应符合 GB/T 9286-XXXX 规定的等级 1 的性能要求；
- d) 涂层厚度应符合粉末厂家推荐厚度。

5.5 阻燃性能

数据中心机柜整机中非金属材料应符合《信息技术设备 安全 第 1 部分：通用要求》GB 4943-XXXX 中 4.7 的规定。

5.6 角轨标识

机柜内应有安装角轨的 U 位标识、接地标识等；
标识应清晰、牢固、正确。

6 技术要求

6.1 机柜柜体

机柜柜体应包含机柜框架、机柜前门、机柜后门、机柜侧板、机柜分隔板、机柜支脚、机柜脚轮等可作为选配件。

6.2 机柜框架

6.2.1 机柜框架应由顶框、底框、立柱、水平支撑、安装角轨等组成，安装角轨可安装于立柱上或与立柱一体，多机柜并柜可采用顶框、底框、立柱连体结构，每一个机柜应配置 4 根安装角轨；安装尺寸应符合 6.3.3 的规定；在机柜顶、底部应设置进出线口，机柜的进出线口的金属切口应做保护，进出线口形状应为圆形孔或长方形开口，开口尺寸应满足如下要求：

- a) 服务器机柜：机柜前顶底部设置总进出线孔截面积不应小于 25000mm^2 ；
- b) 网络机柜：机柜顶底板设置总进出线孔截面积不应小于 50000mm^2 ；

6.2.2 除理线附件和遮蔽件外，产品宜由金属材料制造；承重应符合 6.4 的规定。机柜底部需预留连接孔，可与机房底座互相连接。

6.3 机柜门

6.3.1 前、后门均应采用外开门方式，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。金属网孔门材质和结构应满足平整，无扭曲、无变形和不明显抖动，门板开孔均匀。玻璃门的玻璃材料应选用钢化玻璃或半钢化玻璃，玻璃厚度不应小于 5mm。

6.3.2 机柜门应符合下列要求：

- a) 开启角度应大于 90° ；
- b) 门锁开启和闭合应灵活；
- c) 门铰链开启和关闭应灵活。

6.4 机柜侧板

6.4.1 机柜侧板宜由金属材料制造。

6.4.2 独立机柜应配置机柜侧板，并柜时可不配置机柜侧板或可配置一块机柜分隔板。

6.5 机柜分隔板

机柜分隔板宜由金属材料制造；安装机柜分隔板后，不应增加机柜宽度。

6.6 外壳防护等级

除进出线口外，机柜（含门）应达到 IP2X 防护等级。

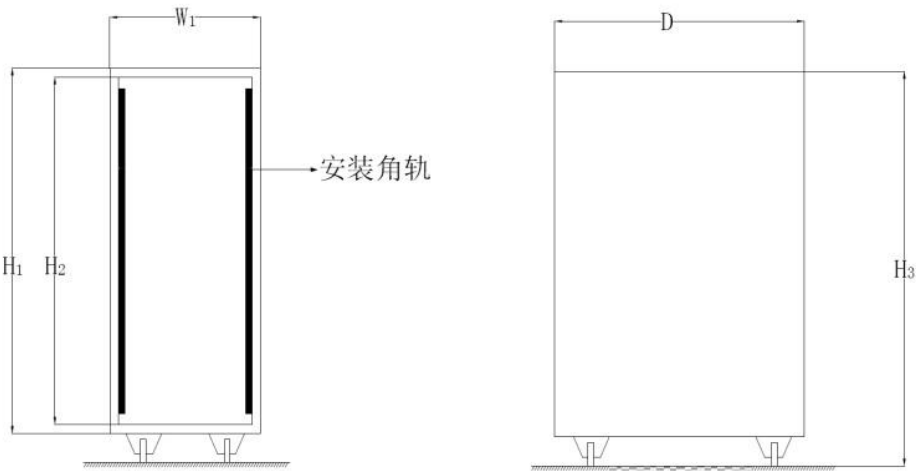
6.7外观、尺寸

6.3.1 6.7.1 外观

- a) 产品表面处理应符合本文件 5.2 的规定；
- b) 产品表面（前门、后门、侧板）应无明显变形、产品缝隙均匀，并应符合制造商图样要求；

6.8 尺寸

6.8.1 单柜外形尺寸见图 3；尺寸高度H1 和 H3 应符合制造商图样要求或用户协议规定；标准 19 英寸机柜高度 H2 应大于 N×1U。机柜 U 数与机柜高度应符合表



6.3.1 的规定。

说明：H1 为机柜高度外形尺寸（无底轮）

H2 为机柜内部高度尺寸

H3 为机柜高度外形尺寸（有底轮）

图 1 单柜外形尺寸图（无侧板）

6.8.2 机柜高度与机柜 U 数对照表应符合表 1 的规定。

表 1 机柜高度与机柜 U 数对照表

(U)	24	36	38	42	44	45	47	48	52	56
H ₁ (mm)	1200	1700	1800	2000	2100	2150	2200	2265	2400	2600

6.8.6并柜外形尺寸

并柜的机柜高度、深度尺寸应与单柜的高度、深度尺寸要求一致。

机柜成排排列时，并柜机柜总宽度 P_0 应为所有机柜格距 (P_1 、 P_2 ……) 之和， P_0 公差应满足表 6.3.4 的规定；格距 P 宜符合表 6.3.3 规定的尺寸，机柜框架宽度 W_1 应小于格距 P 。

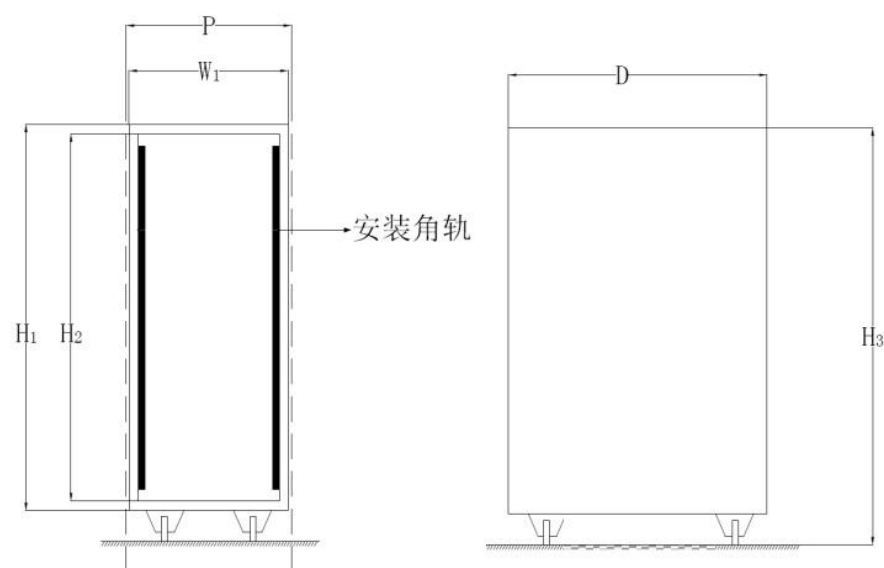


图 3 单柜外形尺寸图(并柜时)

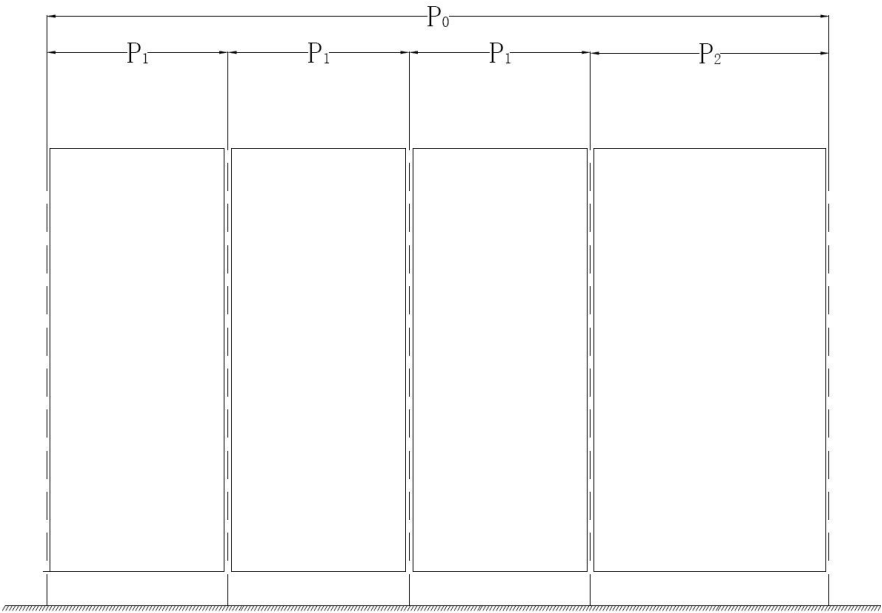


图 4 并柜外形尺寸图

表 3 机柜格距

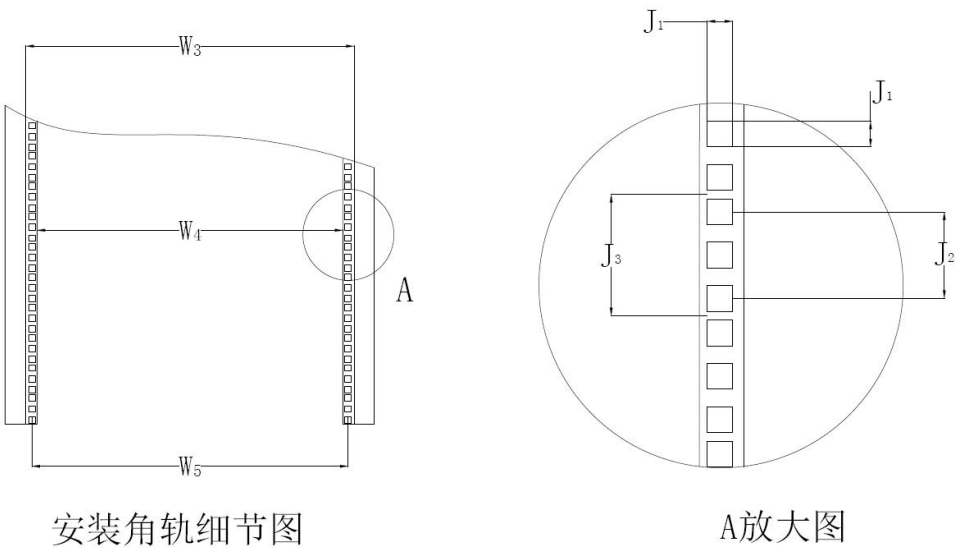
P（mm）	<600	600	700	800	>800
注：其他格距应满足制造商图样要求或用户协议规定，宜根据表格值，以 10mm 的倍数递增或递减					

表 4 并柜机柜总宽度

P_0 （mm）	$0 < P_0 < 4000$	$4000 \leq P_0 < 10000$	$P_0 \geq 10000$
公差（mm）	± 4	± 7	± 10

6.8.7 内部安装尺寸

19 英寸标准机柜安装尺寸宜符合图 5 和表 5 的规定。



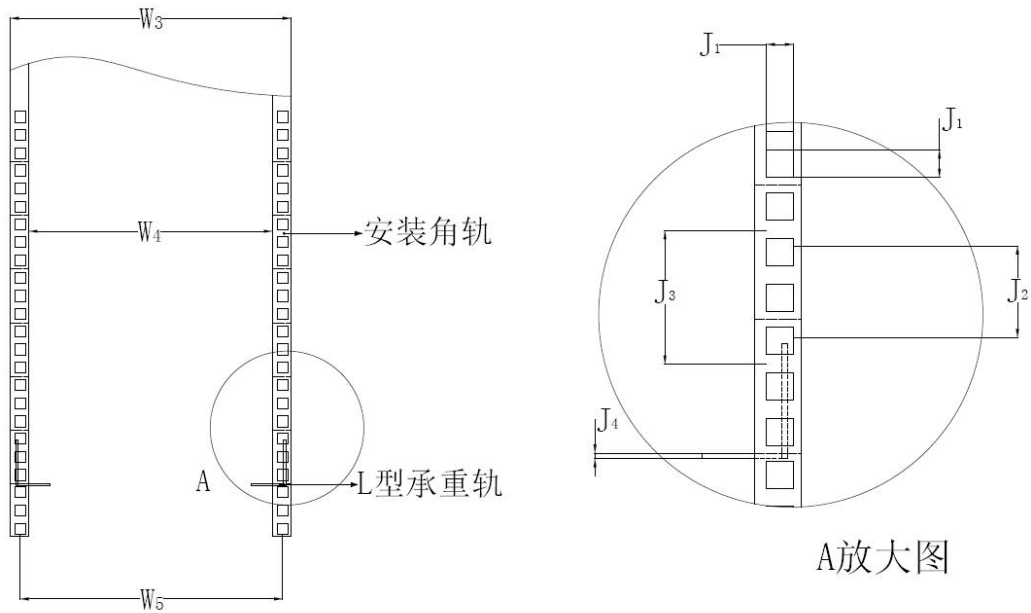
- W3: 安装角轨外侧尺寸
- W4: 安装角轨内侧开档尺寸
- W5: 安装角轨安装孔中心距
- J1: 安装角轨安装方孔尺寸
- J2: 安装角轨每 U 内安装孔中心距
- J3: 1U 的高度尺寸

图 5 19 英寸标准机柜安装尺寸示意图

表 5 19 英寸标注机柜安装尺寸

6.8.8非 19 英寸标准机柜 （L 型承重轨安装方式）

项目	安装尺寸（mm）
$W_3 \geq$	485
W_4	450~453
W_5 1.6/-1.6	465
J_1 0.2/-0.2	9.5
J_2 0.4/-0.4	31.75
J_3 0.2/-0.2	44.45



尺寸 W3、W4、W5、J1、J2 应与 19 英寸标准安装尺寸要求一致，如图 6.3.6；当 L 型承重轨安装方式在设计 U 位间距 J3 时，应预留 L 型承重轨安装空间 J4，具体 J3 要求应符合制造商图样要求或用户协议规定。

- W3: 安装角轨外侧尺寸
- W4: 安装角轨内侧开档尺寸
- W5: 安装角轨安装孔中心距
- J1: 安装角轨安装方孔尺寸
- J2: 安装角轨每 U 内安装孔中心距
- J3: 1U 的高度尺寸
- J4: L 型承重轨安装空间

图 6 非 19 英寸标准机柜安装尺寸示意图

6.1 6.9 承重

机柜承重不宜小于表 6 规定的数值，测试方法应符合附录 D 的规定。

表 6 机柜承重（单位：KG）

高度 类型	≤40U	41U-47U	≥48U
服务器机柜	800	1000	1500
网络布线机柜	400	800	1000
布线机柜	400	600	600
注：实际测试时需要按表格值增加 20%的余量，确保产品安全性。			

7 机架技术要求

7.1 机架分类

机架结构可分为 2 柱式和 4 柱式。按安装方式可分为落地式机架和悬挂式机架，如图 7.1.1。

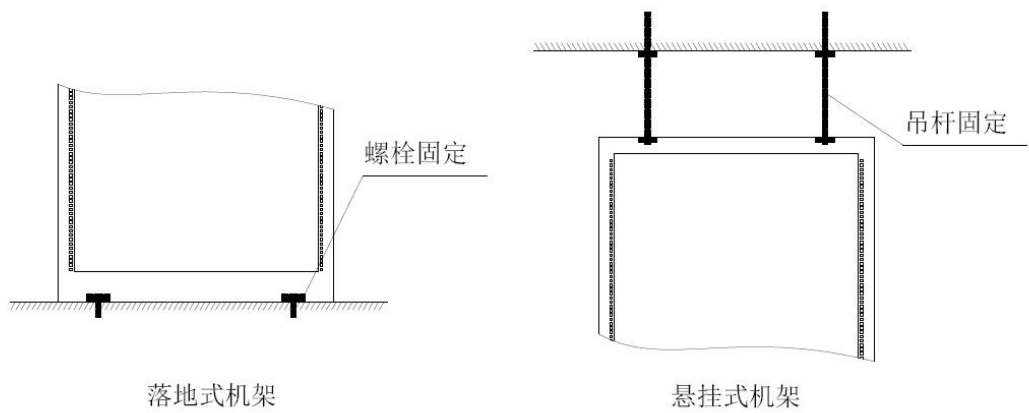


图 7.1.1 机柜结构图

7.2 外观、尺寸

7.2.1 7.2.1 外观

外观应符合本标准章节 6.3.1 的相关规定。

7.2.2 7.2.2 4 柱式机架尺寸

高度尺寸：
H1 应符合制造商图样要求或用户协议规定；标准 19 英寸机架高度 H2 应大于 N*1U。

深度尺寸：
D 应符合制造商图样要求或用户协议规定。

宽度尺寸：
宽度尺寸应符合现行国家标准《电子设备机械结构 482.6mm(19in)系列机械结构尺寸 第 3-100 部分：面板、插箱、机箱、机架和机柜的基本尺寸》GB/T 19520.16 章节 7.2 的相关规定，尺寸 W1 不应小于 485mm。

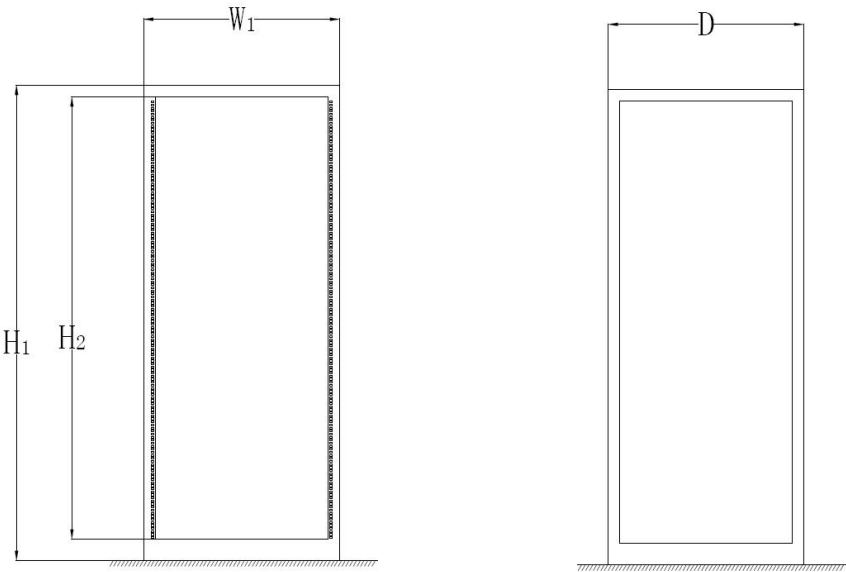


图 7.2.1 4 柱式机架尺寸图

H1：机架外形高度尺寸

H2：机架内部高度尺寸

W1：机架宽度尺寸

D：机架外形深度尺寸

7.2.3 7.2.3 2 柱式机架尺寸；

高度尺寸：

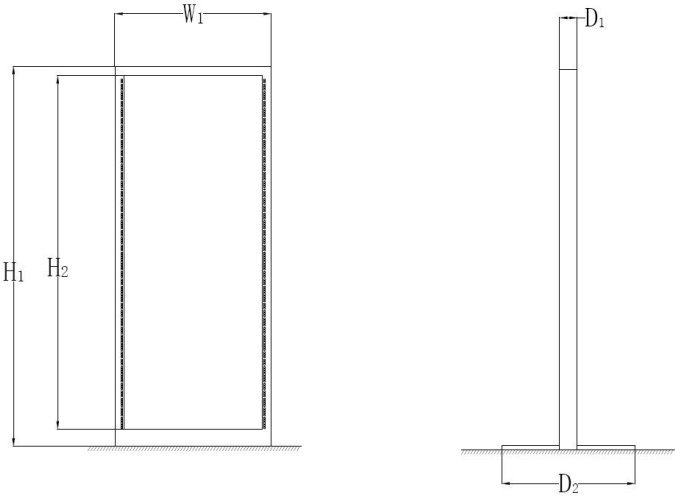
H1 应满足制造商图样要求或用户协议规定；标准 19 英寸机架高度 H2 应大于 N*1U。

深度尺寸：

D1、D2 应符合制造商图样要求或用户协议规定。

宽度尺寸：

根据《电子设备机械结构 482.6mm(19in)系列机械结构尺寸 第 3-100 部分：面板、插箱、机箱、机架和机柜的基本尺寸》GB/T 19520.16 章节 7.2 中的规定，



尺寸 W1 不应小于 485mm。

图 7.2.2 2 柱式机架尺寸图

H1：机架外形高度尺寸

H2：机架内部高度尺寸

W1：机架宽度尺寸

D1：机架立柱深度尺寸

D2：机架底板深度尺寸

机架及理线架并柜尺寸

机架及理线架并柜宜符合图 7.2.3 的规定。

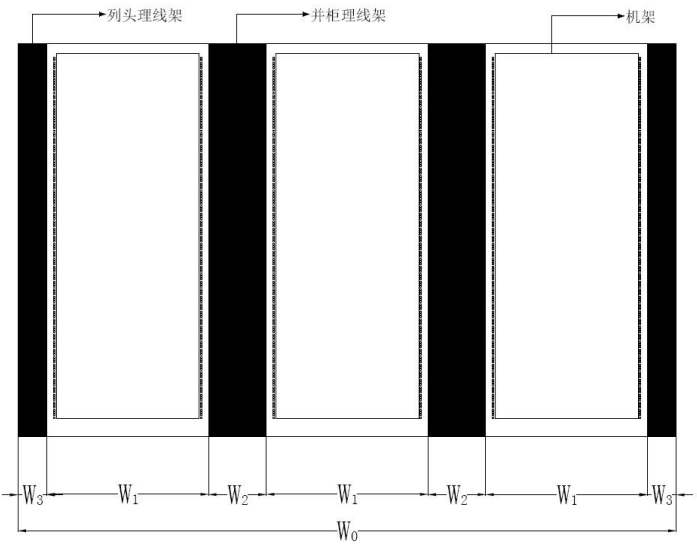


图 7.2.3 机架及理线架并柜尺寸图

W1：机架外形高度尺寸

W2：并柜理线架宽度尺寸

W₃：列头理线架宽度尺寸

W₀：并柜总宽度尺寸

7.2.4 7.2.4 内部安装尺寸

内部安装尺寸应符合章节 6.3.3 的规定。

7.3 承重

机架承重不宜小于表 7.3.1 和 7.3.2 规定的数值，测试方法应符合附录 D 的相关规定。

表 7.3.1 机架承重值（单位：kg）

类型 高 度	38U	42U	44U	45U	48U	52U	56U
落地 4 柱式	800	800	900	950	1000	1100	1300

表 7.3.2 机架承重值（单位：kg）

类型 高 度	<24U	≥24U
落地 2 柱式	135	400
悬挂 2 柱式	15	
悬挂 4 柱式	65	

8 试验方法

8.1 试验方法应符合表 7 的规定（对照第 5、6 章的内容对应完善试验方法的规定）。

8 检验规则

8.1 可分为出厂检验和型式检验；应按表 7 要求且应在同台样机上完成。

8.2 下列情况应进行型式试验：

- a) 新产品完成时；
- b) 转厂及异地生产产品时；
- c) 当产品的设计、工艺、或生产条件及使用的材料发生重大改变时；
- d) 正常生产的产品每隔八年应进行性能验证试验，具体的验证试验项目应在产品标准中规定；
- 5) 出厂检验的结果与以前进行的型式检验结果发生不可容许的偏差时，不经常生产的产品（停产三年以上），再次生产时应按 d) 的规定进行验证试验。

8.3 出厂检验应逐台进行。

表 7 型式试验项目与试验（检验）方法

序号	项目	技 术 要 求条款	试 验（检 验）方 法
1	环境适应性验证	4.1	机柜应符合《电子设备机械结构 公制系列和英制系列的试验 第 1 部分：机柜、机架、插箱和机箱的气候、机械试验及安全要求》GB/T 18663.1 中表 2 规定的 C1 等级的要求，如果对机柜有其他的大气环境要求，参照《电子设备机械结构 公制系列和英制系列的试验 第 1 部分：机柜、机架、插箱和机箱的气候、机械试验及安全要求》GB/T 18663.1 和《电工电子产品应用环境条件 第 3 部分：有气候防护场所固定使用》GB/T 4798.3 并由用户与制造商协商确定；按《电子设备机械结构 公制系列和英制系列的试验 第 1 部分：机柜、机架、插箱和机箱的气候、机械试验及安全要求》GB/T 18663.1 中方法检验。

2 ²	接地连续性	5.5.1	按章节 5.5.1 要求，验证各部件之间的接地连续性，测试方法应符合附录 B 的规定。
3 ²	接地端子和接地标识	5.5.2	检验接地端子和接地标识是否符合章节 5.5.2 的要求。
4 ²	表面处理	5.2	连续式预镀锌材料和电镀锌材料是否符合章节 5.2.1 和 5.2.2 的要求； 外观色差应符合《色漆和清漆 色漆的目视比色。GB/T 9761 附录 B 规定的等级 1 要求；并按《色漆和清漆 色漆的目视比色》GB/T 9761 中方法检验； 外观缺陷按制造商提供的标准或技术文件检验，应符合附录 C 的规定； 附着力应符合《色漆和清漆 漆膜的划痕实验》GB/T 9286 规定的 1 等级性能要求；并按《色漆和清漆 漆膜的划痕实验》GB/T 9286 中方法检验； 涂层厚度应满足粉末厂家推荐厚度；并按《GB/T 13452.2》中方法检验。
5	阻燃性能	5.3	检查阻燃材料的阻燃等级按《信息技术设备 安全 第 1 部分：通用要求》GB 4943 中章节 4.7 的规定选用。
6 ²	标识	5.4	检验标识是否清晰、牢固、正确。
7 ²	机柜框架一般性检验	6.1.2	根据制造商图样要求检查配件的完整性； 检验安装角轨尺寸参数是否符合章节 6.3.4 的要求；非 19 英寸安装根据制造商图样要求检验； 检验出线孔是否符合章节 6.1.2 的规定；
8 ²	机柜门	6.1.3	按制造商图样要求或用户协议规定检验散热孔参数，柜门全通透率计算方法详见附录 A； 检验开启角度大于 90°，门锁开启和闭合灵活，铰链开启和关闭灵活。

9 ²	机柜侧板	6.1.4	检验机柜侧板配置是否符合章节 6.1.4 的要求。
10 ²	机柜分隔板	6.1.5	检验机柜分隔板配置是否符合章节 6.1.5 的要求。
11	防护等级	6.2	检查机柜是否符合《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208 中防护等级 IP2X 要求。
12 ²	（机柜）外观	6.3.1	检验外观是否符合章节 6.3.1 的要求。
13 ²	（机柜）单柜外形尺寸	6.3.2	检验单柜外形尺寸是否符合章节 6.3.2 的要求。
14	（机柜）并柜外形尺寸	6.3.3	检验并柜外形尺寸是否符合章节 6.3.2 的要求。
15 ²	（机柜）内部安装尺寸	6.3.4	检验内部安装尺寸是否符合章节 6.3.4 的要求。
16	（机柜）承重	6.4	将试验样机送往相关计量测试单位进行测试，检验测试结果是否符合章节 6.4 的要求，检验方法应符合附录 D 的规定。
17 ²	（机架）外观	7.2.1	检验尺寸是否符合章节 7.2.1 的要求。
18 ²	（机架）4 柱式机架尺寸	7.2.2	检验 4 柱式机架尺寸是否符合章节 7.2.2 的要求。
19 ²	（机架）2 柱式机架尺寸	7.2.3	检验 2 柱式机架尺寸是否符合章节 7.2.3 的要求。
20 ²	（机架）内部安装尺寸	7.2.4	检验内部安装尺寸是否符合章节 7.2.4 的要求。
21	（机架）承重	7.3	将试验样机送往相关计量测试单位进行测试，检验测试结果是否符合章节 7.3 的要求，检验方法应符合附录 D 的规定。
² 为出厂试验项目			

9 标识、包装、运输和贮存

9.1 标识产品标识及包装应符合 GB/T191 的规定。

9.2 产品包装应符合下列规定：

- a) 包装尺寸、包装材料应符合制造商图样要求；
 - b) 厂家可自行选择包装方式，应确保产品不受环境影响及运输过程中的磕碰、挤压的影响；
 - c) 每批产品应在包装明显位置配置标签。标签至少应包括：产品名称、型号及规格，产品制造厂名或商标；
 - d) 包装箱内至少应附上装箱清单、产品合格证、产品使用说明书、出厂检验报告，
- 包装的实物应与装箱单一致；

9.3 运输与贮存

产品运输与贮存条件应满足制造商图样要求或用户协议规定。

附录 A（规范性）柜门全通透率计算方法

A.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。

A.2 开孔区域、开孔区域面积（Sq）和开孔区域面积比（Rq）

柜门（或类似部件）上被均匀、密集开孔的区域称为开孔区域，如图 A.1。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。

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

式中：

Rq ——开孔区域面积比

Sq ——开孔区域面积

S ——柜门总面积
 y : 开孔区域边界与柜门上侧边界距离

图 A. 1

A. 3 开孔面积 (S_k) 和开孔率 (R_k)

对于柜门（或类似部件）上的某一个孔，其通透部分平面面积即开孔面积。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。

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

式中：

R_k ——开孔率

S_k ——开孔面积

S_q ——开孔区域面积

A. 4 全通透率 (R_t)

柜门上（或类似部件）所有开孔面积之和与柜门总面积之比。

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

式中：

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(规范性) 接地连续性测试方法

B. 1 测试工具：万用表或其他电阻测量仪器。

B. 2 测试步骤：机柜前、后门、侧板、安装角轨、框架，如表面进行了喷塑处理，

测量前需将测量部位漆面刺破，将万用表或其他仪器的表笔分别置于机柜接地螺栓和所需测量部位（漆面刺破位置），并记录数据。

表 B. 1

测量点	标准值
机柜框架上部	$\leq 0.1 \Omega$
机柜框架中部	$\leq 0.1 \Omega$
机柜框架下部	$\leq 0.1 \Omega$
机柜前门	$\leq 0.1 \Omega$
机柜后门左	$\leq 0.1 \Omega$
机柜后门右	$\leq 0.1 \Omega$
机柜侧板	$\leq 0.1 \Omega$
安装角轨	$\leq 0.1 \Omega$

B. 3 结果判定：阻值小于等于 0.1Ω 判定合格。

附录 C(规范性) 外观缺陷检测方法

C. 1 C. 1 表面划伤

- 测试工具：灯具（300–500lm 照度），游标卡尺，卷尺；
- 测试步骤：灯具照射下，目测表面是否有划伤，如有划伤，用游标卡尺测量划伤的长度和宽度。

结果判定：

表 C. 1

划痕尺寸	A 级表面		B 级表面		C 级表面	
	面积 $\leq 1\text{m}^2$	面积 > 1m^2	面积 $\leq$ 1m^2	面积 > 1m^2	面积 $\leq 1\text{m}^2$	面积 > 1m^2
划痕长度 $\leq 5\text{mm}$ ， 宽度 $\leq 0.1\text{mm}$	不允许出现	允许 2 处	允许 2 处	允许 4 处	允许 4 处	允许 6 处

5mm<划痕长度 ≤15mm, 宽度 ≤0.2mm	不允 许出 现	不允 许出 现	允许 1处	允许 1处	允许 2处	允许 2处
划痕长度> 15mm, 宽度≤ 0.2mm	不允 许出 现	不允 许出 现	不允 许出 现	允许 1处	允许 1处	允许 1处

C.2 C.2 涂覆层脱落

- a) 测试工具：灯具（300-500lm 照度）；
- b) 测试步骤：灯具照射下，目测是否有涂覆层脱落；
- c) 结果判定：A 级表面、B 级表面、C 级表面均不允许涂覆层脱落。

C.3 C.3 基层杂物

- a) 测试工具：灯具（300-500lm 照度），游标卡尺；
- b) 测试步骤：灯具照射下，目测是否有杂物，用游标卡尺测量杂物大小，并统计出数量；

c) 结果判定：

杂物直径	A 级表面		B 级表面		C 级表面	
	面积 ≤1m ²	面 积 > 1m ²	面积 ≤ 1m ²	面积 > 1m ²	面积 ≤ 1m ²	面积 > 1m ²
直径≤ 0.3mm	允许 2处	允许 2处	允许 3处	允许 3处	允许 4处	允许 4处
0.3mm< 直径 ≤0.5mm	不允 许出 现	允许2 处	允许 2处	允许 2处	允 许 3处	允 许 3处
直径> 0.5mm	不允 许出 现	不允 许出 现	允许 1处	允许 1处	允许 2处	允许 2处

表 C.2

C.4 C.4 积粉

- a) 测试工具：灯具（300-500lm 照度）；
- b) 测试步骤：灯具照射下，目测是否有积粉；
- c) 结果判定：A 级表面、B 级表面不允许出现积粉，C 级表面不做要求。

附录 D(资料性) 机柜承载测试方法

本部分中规定的试验性能等级和种类可以按需要组合，允许符合单独的项目和等级要求。单独的试验和严酷程度用字母和数字表示(见表 D.1 示例)。

只要可能，宜使用同一试验样品作各种试验。经验表明，除非个别试验结果妨碍用同一试验样品进行另外的试验，即试验破坏了试验样品，本附录中列出的试验次序（也可见 GB/T2421）可实现用同一试验样品依次完成各种试验。

试验	机柜				
静载荷	SL4	SL5	SL6	SL11	SL12

表 D.1 试验参考示例

机械试验

D.1 D1 总则

机械试验的目的是保证机柜和机架在制造、贮存、安装和使用中能够经受正常的操作，并能经受使用中的环境。机械试验应根据实际应用的要求，从以下项目中选择。只有当给定项目的所有试验指标都满足，才能宣称符合这个项目的要求。

D.2 D2 静态机械载荷试验

a) 机柜和机架的提吊试验

试验条件(见图 1)：

- 试验样品应在标准的地脚螺栓位置，以栓接方式固定在地上；
- 本试验不应施加内部静载荷。

b) 试验过程：

- 平稳施加作用力 P1 如图 1；
- 保持载荷至少 1min；
- 提吊进行两次。

图 1 机柜和机架的提吊试验

b) 试验评定：

1) 试验后不应有影响形状、配合或功能的零件变形或破坏。

D.3 D3 静态机械载荷试验 2

a) 机柜和机架的刚度试验

本试验的目的是评价机柜或机架的结构刚度，此刚度作为克服使用和运输中受力的耐久性的最低衡量。试验严酷程度以表 2 中与提吊试验力和刚度试验力有关的静态载荷值规定。

b) 试验条件(见图 2)：

- 试验样品应在标准的地脚螺栓位置，以栓接方式固定在地上；
- 本试验不应施加内部静载荷。

c) 试验过程：

- 在试验机柜或机架的每一面施加一个稳态的力 P2，均匀分布在图 2 所示的阴影区域；
- 保持载荷至少 1min。

图 2 机柜和机架的刚度试验

性能等级	机柜额定载荷 L1 (kg)	提吊试验力 P1 (N)	刚度试验力 P2 (N)
SL4	200	3000	500
SL5	400	6000	1000
SL6	800	12000	2000
SL11	1000	15000	2500
SL12	1500	22000	3750

表 D.2 提吊试验和刚度试验的性能等级

d) 试验评定：

在图 2 所示完成机柜每一侧试验后，不应产生影响有关详细规范规定的形状、配合或功能的部件变形。