

ICS 91.100

Q 11

团 体 标 准

T/CECS xxxxx—201x

数据中心机柜技术要求

Data Center Cabinet Technical Requirement

英文

(征求意见稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国工程建设标准化协会 发布

目 次

前言	4
1 范围	5
2 术语与符号	5
3 总则	8
3.1 正常工作条件	8
3.2 一般要求	8
3.3 制造商规定的技术要求	8
3.4 送试样品的配置	8
4 一般技术要求	9
4.1 接地	9
4.2 表面处理	9
4.3 阻燃性能	9
4.4 标识	10
5 机柜技术要求	10
5.1 机柜柜体	10
5.2 防护等级	11
5.3 外观、尺寸	11
5.4 承重	18
6 机架技术要求	18
6.1 机架分类	18
6.2 外观、尺寸	18
6.3 承重	22
7 试验方法	23
7.1 检验规则	23
7.2 型式试验	23
8 包装	26
9 运输与贮存	26

附录 A.....	26
附录 B.....	28
附录 C.....	29
附录 D.....	31
参考文献.....	33
条文说明.....	34

Contents

Foreword.....	4
1 Scope.....	5
2 Terms and symbols.....	5
3 General rules.....	8
3.1 Normal operating conditions.....	8
3.2 General requirements.....	8
3.3 Technical requirements specified by the manufacturer.....	8
3.4 Configuration of test sample.....	8
4 General technical requirements.....	9
4.1 Grounding.....	9
4.2 Surface treatment.....	9
4.3 Flame retardant performance.....	9
4.4 Logo.....	10
5 Technical requirements of cabinet.....	10
5.1 Cabinet framework.....	10
5.2 Protection grade.....	11
5.3 Appearance and size.....	11
5.4 Bearing.....	18
6 Rack technical requirements.....	18
6.1 The chassis classification.....	18
6.2 Appearance and size.....	18
6.3 Bearing.....	22
7 Test method	23
7.1 Inspection rules.....	23
7.2 Type test.....	23
8 Packaging.....	26
9 Transport and Storage.....	26
Appendix A.....	26
Appendix B.....	28
Appendix C.....	29
Appendix D.....	31
Reference.....	33
Commentary.....	34

前言

本标准是根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈中国工程建设标准化协会 2016 年第二批产品标准试点项目计划〉的通知》（建标协字〔2016〕085 号）的要求，由中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会会同有关单位共同编制而成。

本标准共分 9 章，主要内容包括：范围、术语与符号、总则、一般技术要求、机柜技术要求、机架技术要求、试验方法、包装、运输与贮存。

本标准推荐给工程建设设计、施工、监理、厂家等使用单位采用。

本标准由中国工程建设标准化协会归口管理，由中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会负责具体技术内容的解释。在使用过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料寄送解释单位。

主 编 单 位： 中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会

参 编 单 位： xxx

xxx

xxx

xxx

xxx

主要起草人： 何云晖 封铎 丁志永 马超群 柏斌 梁俊

主要审查人： xxx xxx

xxx xxx

xxx xxx

1 范围

本标准规定了数据中心使用的机柜、机架和附件的技术要求、型式试验、包装、运输与贮存。本标准适用于数据中心使用的机柜、机架和附件的设计、制造、试验与验收。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 机柜

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。

2.1.2 机架

用于容纳电气或电子设备的独立式或固定安装的结构。

2.1.3 悬挂式机架

通过螺杆或安装支架固定在天花板或桥架管线上的机架。

2.1.4 落地式机架

直接放置于承重面上，并与承重面固定的机架。

2.1.5 服务器机柜

用于堆放深度深、热密度大、自重大、数据线缆在后侧出线设备的机柜。

2.1.6 网络机柜

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。

2.1.7 布线机柜

用于堆放自重小、热密度低、数据线缆出线在前侧的设备,并有大量跳线的机柜。

2.1.8 机柜框架

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。

2.1.9 机柜门

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。

2.1.10 网孔门

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。

2.1.11 玻璃门

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。

2.1.12 安装角轨

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。

2.1.13 L型承重轨

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。

2.1.14 分隔板

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。

2.1.15 A级表面

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。

2.1.16 B级表面

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。

2.1.17 C级表面

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。

2.1.18 格距

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。

2.1.19 线缆填充率

布线通道内所有线缆截面积之和与布线通道截面积之比。

2.2 符号

2.2.1 U

机柜或机架内部安装的高度单位，1U 等于 44.45mm (1.75in)。

3 总则

3.1 正常工作条件

3.1.1 本标准规定的正常工作条件为室内工作条件，即：

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

3.2 一般要求

数据中心机柜、机架设计制造要求应符合本标准的规定。

3.3 制造商规定的技术要求

3.3.1 送试样品通过型式试验后，制造商向用户提供的产品应与送试样品一致。

3.3.2 除非有特殊规定，或者制造商与用户有协议规定，通过型式试验的产品，以下内容可以由制造商规定：

- a) 除主体框架外的制造材料；
- b) 机械结构设计的细节；
- c) 产品的表面处理。

3.4 送试样品的配置

3.4.1 机柜送试样品的配置应至少包括：

- a) 框架；
- b) 前后门；
- c) 侧板。

3.4.2 机架送试样品的配置应至少包括：

- a) 机架；
- b) 理线架。

3.4.3 送试样品资料应包括本标准规定由制造商提供的技术标准或技术文件。

4 一般技术要求

4.1 接地

4.1.1 接地连续性

机柜、机架所有可能触及的金属部分都应实现电气连接。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 $0.1\ \Omega$ 。接地连续性测试方法应符合附录 B 的规定。

4.1.2 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 6mm，接地连接点应有接地标识。

接地铜排采用水平安装方式，水平安装于机柜下部或机柜顶部，接地铜排截面积应大于等于 36mm^2 ，接地螺栓采用直径大于等于 5mm 螺栓，个数不应小于 5 个。

4.2 表面处理

4.2.1 连续式预镀锌材料应符合现行国家标准《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518 的有关规定，锌层厚度不应小于 $200\pm 10\%\ \text{g/m}^2$ 。

4.2.2 电镀锌材料应符合现行国家标准《金属及其他无机覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层》GB/T 9799-2011 的有关规定，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。

4.2.3 喷塑应满足以下要求：

- a) 同一机柜及用于同一工程机柜的外观色差应符合《色漆和清漆 色漆的目视比色》GB/T 9761 附录 B 规定的等级 1 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《色漆和清漆 漆膜的划痕实验》GB/T 9286 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。

4.3 阻燃性能

机柜、机架中非金属材料应能限制火焰的蔓延，应使用阻燃材料，阻燃等级的选定应符合《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。

4.4 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。

5 机柜技术要求

5.1 机柜柜体

5.1.1 机柜柜体应包含机柜框架, 机柜前门、机柜后门、机柜侧板、机柜分隔板等可作为选配件。

5.1.2 机柜框架

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; 安装尺寸应符合本章节 5.3.4 的规定; 在机柜顶、底部应设置进出线口, 进出线口应满足如下要求:

- a) 服务器机柜: 机柜前部设置进出线孔数量不应少于 2 个, 总进出线孔截面积不应小于 1500mm^2 , 机柜后门设置出线孔数量不应少于 2 个, 总进出线孔截面积不应小于 1500mm^2 。
- b) 网络机柜: 机柜前部设置进出线孔数量不应少于 2 个, 总进出线孔截面积不应小于 1500mm^2 , 机柜后门设置出线孔数量不应少于 2 个, 总进出线孔截面积不应小于 4000mm^2 。

除理线附件和遮蔽件外, 产品宜由金属材料制造;

承重应符合章节 5.4 的规定。

5.1.3 机柜门

网孔门散热孔应符合制造商图样要求或用户协议规定, 柜门全通透率不应小于 50%, 计算方法应符合附录 A 的规定; 玻璃门的玻璃材料应选用钢化玻璃或半钢化玻璃。机柜门应满足以下要求:

- 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。

5.1.4 机柜侧板

机柜侧板宜由金属材料制造；

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。

5.1.5 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。

5.2 防护等级

除进出线口外，机柜（含门）应达到 IP2X 防护等级。

5.3 外观、尺寸

5.3.1 外观

产品表面处理应满足本标准章节 4.2 的规定；

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。

5.3.2 单柜外形尺寸

a) 高度尺寸：

H_1 和 H_3 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 H_2 应大于 $N*1U$ 。机柜 U 数与机柜高度应符合表 5.3.1 的规定。

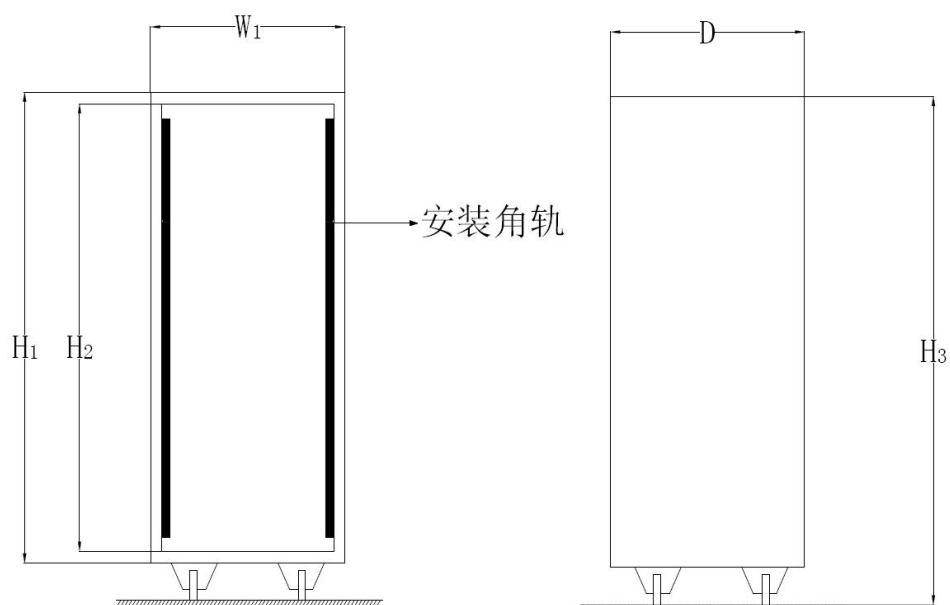


图 5.3.1

H₁: 机柜高度外形尺寸（无底轮）

H₂: 机柜内部高度尺寸

H₃: 机柜高度外形尺寸（有底轮）

表 5.3.1

机柜高度与机柜 U 数对照表									
	24U	36U	38U	42U	44U	45U	47U	52U	56U
H ₁ (mm)	1200	1700	1800	2000	2100	2150	2200	2400	2600
H ₂ (mm)	1070	1605	1695	1870	1960	2005	2095	2315	2495
注：H ₁ 实际值应符合《GB/T 1804》章节 5.2 表 1 中公差等级粗糙 C 要求，H ₂ 实际值应大于表格值									

b) 深度尺寸：

机柜深度尺寸宜采用表 5.3.2 规定尺寸，其它深度尺寸应满足制造商图样要求或用户协议规定。

表 5.3.2

机柜深度尺寸					
D (mm)	600	800	1000	1100	1200
注：D 实际值应满足《GB/T 1804》章节 5.2 表 1 中公差等级粗糙 C 要求					

c) 宽度尺寸：

当单柜采用内嵌式侧板时，机柜宽度应等于 W_1 ；当单柜采用外挂式侧板时，机柜宽度 W_2 应等于 W_1+2*C ，侧板厚度 C 应满足制造商图样要求或用户协议规定。

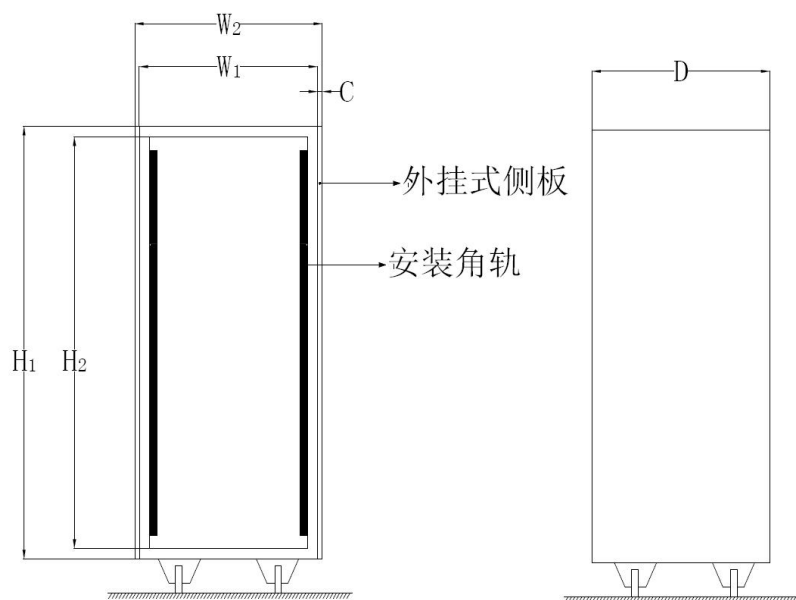


图 5.3.2

W_1 : 机柜框架宽度尺寸

W_2 : 机柜宽度尺寸

C : 侧板厚度尺寸

D : 机柜深度尺寸

5.3.3 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。

并柜机柜总宽度 P_0 应为机柜成排排列时，所有机柜格距 (P_1 、 P_2 ……) 之和， P_0 公差应满足表 5.3.4 的规定；格距 P 宜符合表 5.3.3 规定的尺寸，机柜框架宽度 W_1 应小于格距 P 。

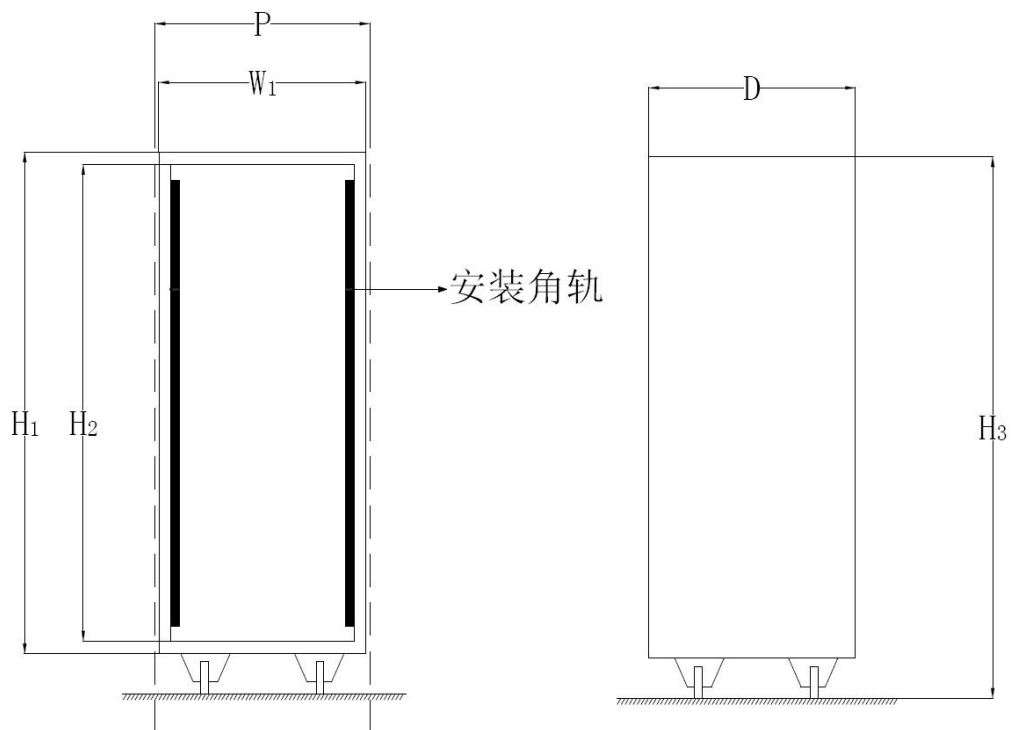


图 5.3.3

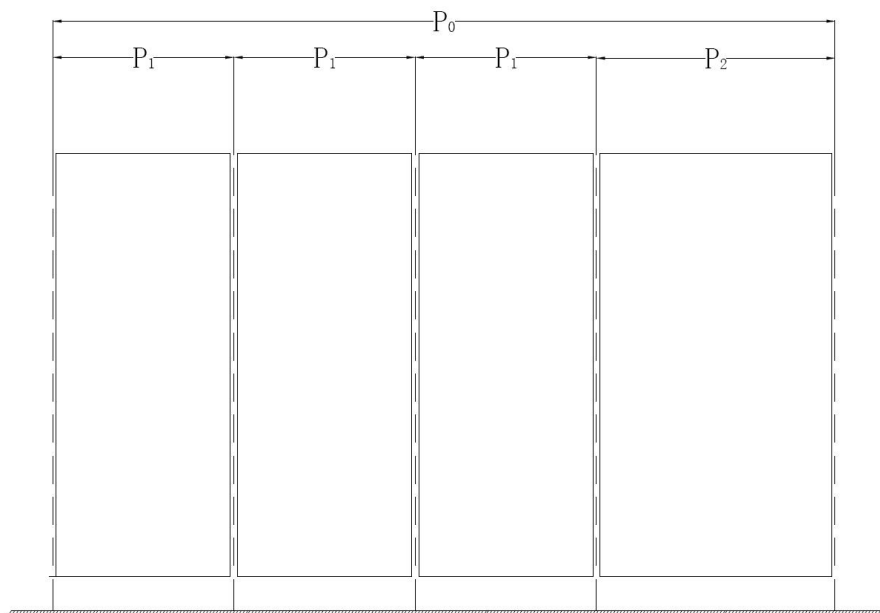


图 5.3.4

表 5.3.3

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 5.3.4

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

5.3.4 内部安装尺寸

a) 19 英寸标准安装尺寸宜符合图 5.3.5 和表 5.3.5 的规定。

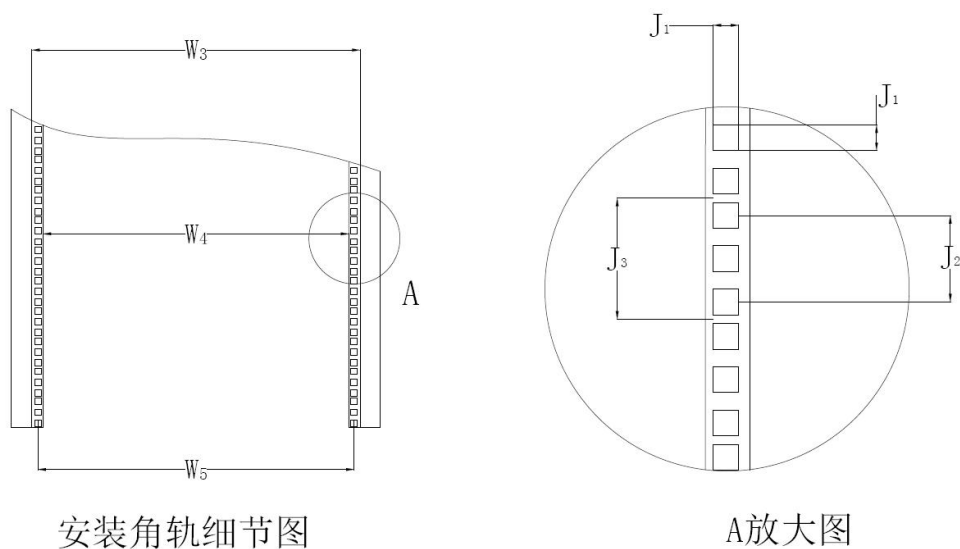


图 5.3.5

W_3 : 安装角轨外侧尺寸

W_4 : 安装角轨内侧开档尺寸

W_5 : 安装角轨安装孔中心距

J_1 : 安装角轨安装方孔尺寸

J_2 : 安装角轨每 U 内安装孔中心距

J_3 : 1U 的高度尺寸

表 5.3.5

19 英寸标准安装尺寸 (单位: mm)	
$W_3 \geq$	485
$W_4 \geq$	450
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

b) 非 19 英寸安装尺寸 (L 型承重轨安装方式)

尺寸 W_3 、 W_4 、 W_5 、 J_1 、 J_2 应与 19 英寸标准安装尺寸要求一致, 如图 5.3.6; 当 L 型承重轨安装方式在设计 U 位间距 J_3 时, 应预留 L 型承重轨安装空间 J_4 , 具体 J_3 要求应符合制造商图样要求或用户协议规定。

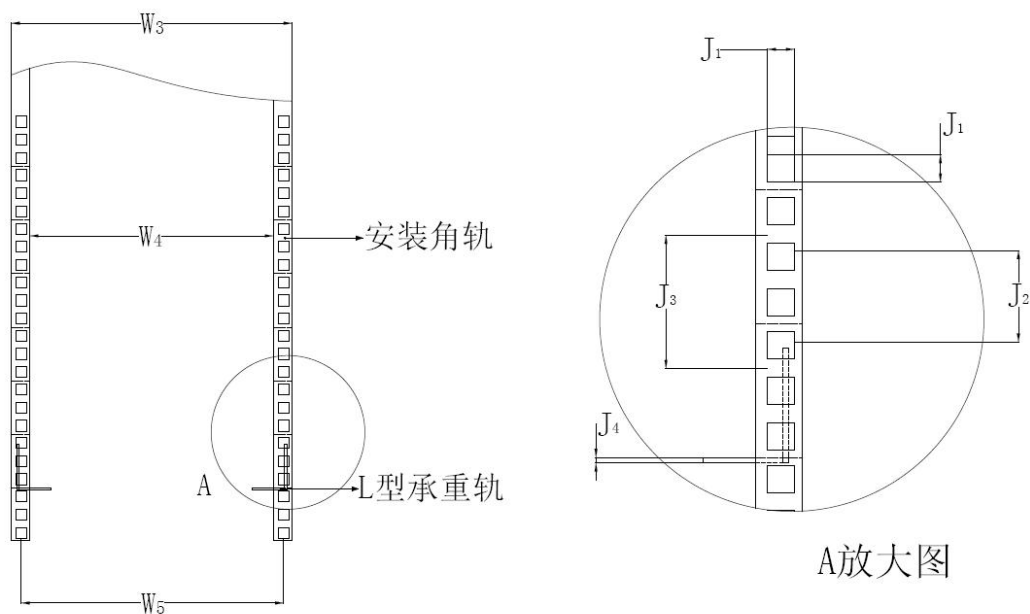


图 5.3.6

W_3 : 安装角轨外侧尺寸

W_4 : 安装角轨内侧开档尺寸

W_5 : 安装角轨安装孔中心距

J_1 : 安装角轨安装方孔尺寸

J_2 : 安装角轨每 U 内安装孔中心距

J_3 : 1U 的高度尺寸

J_4 : L 型承重轨安装空间

5.4 承重

机柜承重不宜小于表 5.4.1 规定的数值，测试方法应符合附录 D 的规定。

表 5.4.1

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

6 机架技术要求

6.1 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 6.1.1。

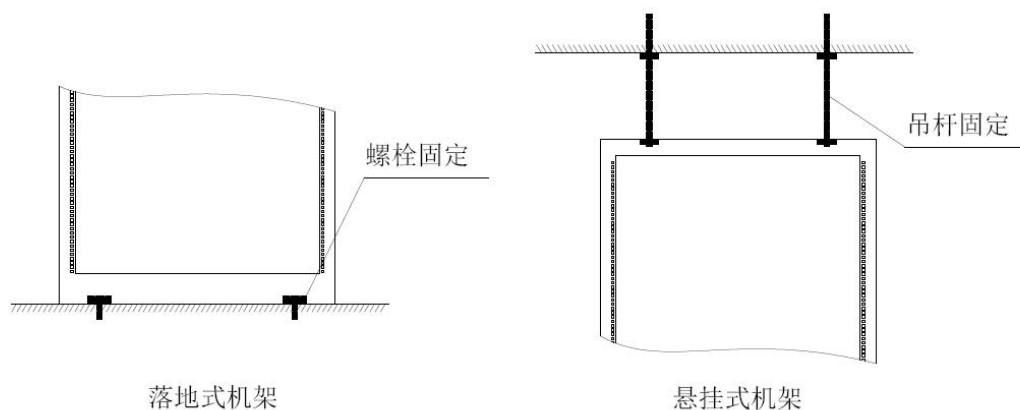


图 6.1.1

6.2 外观、尺寸

6.2.1 外观

外观应符合本标准章节 5.3.1 的相关规定。

6.2.2 4 柱式机架尺寸

a) 高度尺寸:

H_1 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 H_2 应大于 $N*1U$ 。

b) 深度尺寸:

D 应符合制造商图样要求或用户协议规定。

c) 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 W_1 不应小于 485mm。

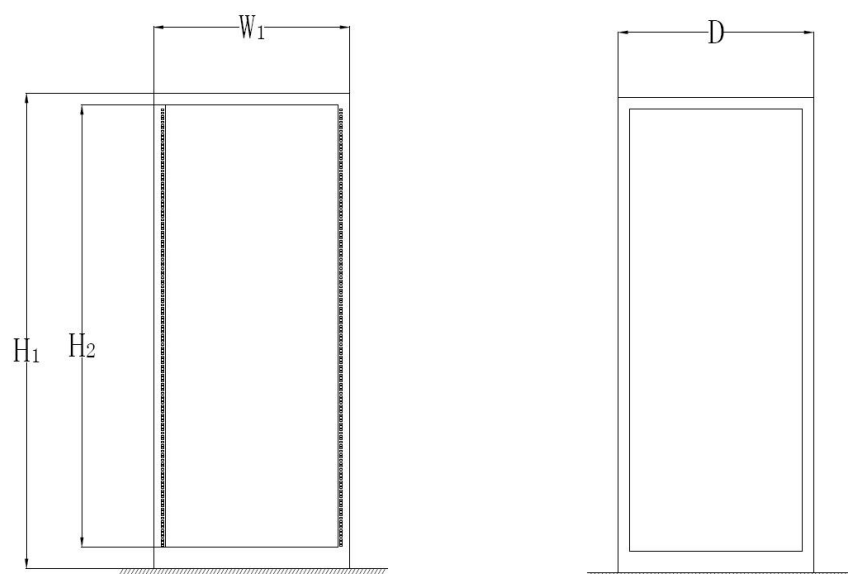


图 6.2.1

H_1 : 机架外形高度尺寸

H_2 : 机架内部高度尺寸

W_1 : 机架宽度尺寸

D : 机架外形深度尺寸

6.2.3 2 柱式机架尺寸；

a) 高度尺寸：

H_1 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 H_2 应大于 $N*1U$ 。

b) 深度尺寸：

D_1 、 D_2 应符合制造商图样要求或用户协议规定。

c) 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 W_1 不应小于 485mm。

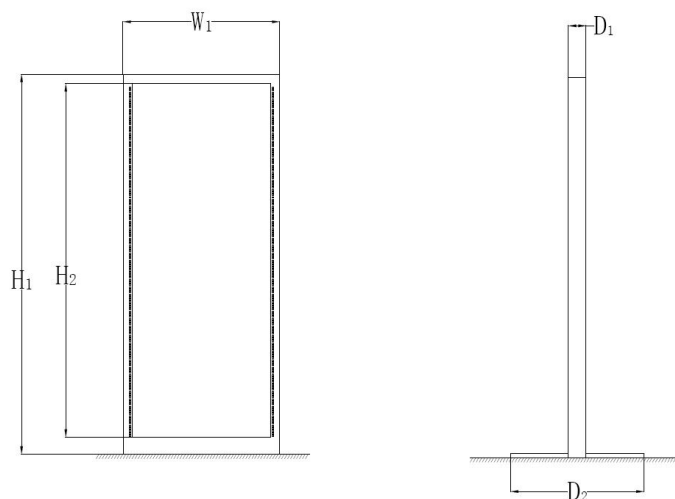


图 6.2.2

H_1 ：机架外形高度尺寸

H_2 ：机架内部高度尺寸

W_1 ：机架宽度尺寸

D_1 ：机架立柱深度尺寸

D_2 ：机架底板深度尺寸

d) 机架及理线架并柜尺寸

机架及理线架并柜宜符合图 6.2.3 的规定。

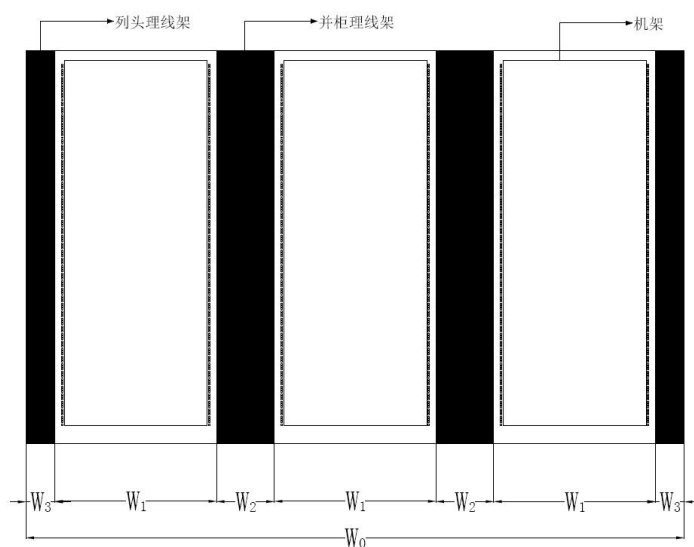


图 6.2.3

W_1 : 机架外形高度尺寸

W_2 : 并柜理线架宽度尺寸

W_3 : 列头理线架宽度尺寸

W_0 : 并柜总宽度尺寸

6.2.4 内部安装尺寸

内部安装尺寸应符合章节 5.3.3 的规定。

6.3 承重

机架承重不宜小于表 6.3.1 和 6.3.2 规定的数值，测试方法应符合附录 D 的相关规定。

表 6.3.1

机架承重值（单位：kg）							
高度 \ 类型	38U	42U	44U	45U	48U	52U	56U
落地 4 柱式	800	800	900	950	1000	1100	1300

表 6.3.2

机架承重值（单位：kg）		
高度 \ 类型	<24U	≥24U
落地 2 柱式	135	400
悬挂 2 柱式	15	
悬挂 4 柱式	65	

7 试验方法

7.1 检验规则

7.1.1 型式试验

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；
- e) 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。

7.1.2 出厂试验

每台产品均应进行出厂试验。

7.2 型式试验

型式试验应在一台样机上完成。

型式试验项目与试验（检验）方法应符合表 7.2.1 的规定：

表 7.2.1 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	3.1	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	4.1.1	按章节 4.4.1 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	4.1.2	检验接地端子和接地标识是否符合章节 4.1.2 的要求。
4 ²	表面处理	4.2	<ol style="list-style-type: none"> 1、连续式预镀锌材料和电镀锌材料是否符合章节 4.2.1 和 4.2.2 的要求; 2、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; 3、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; 4、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; 5、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	4.3	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	4.4	检验标识是否清晰、牢固、正确。
7 ²	机柜框架一般性检验	5.1.2	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据制造商图样要求检查配件的完整性; 2、检验安装角轨尺寸参数是否符合章节 5.3.4 的要求; 非 19 英寸安装根据制造商图样要求检验; 3、检验出线孔是否符合章节 5.1.2 的规定;
8 ²	机柜门	5.1.3	<ol style="list-style-type: none"> 1、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; 2、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	5.1.4	检验机柜侧板配置是否符合章节 5.1.4 的要求。
10 ²	机柜分隔板	5.1.5	检验机柜分隔板配置是否符合章节 5.1.5 的要求。
11	防护等级	5.2	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	5.3.1	检验外观是否符合章节 5.3.1 的要求。
13 ²	(机柜) 单柜外形尺寸	5.3.2	检验单柜外形尺寸是否符合章节 5.3.2 的要求。
14	(机柜) 并柜外形尺寸	5.3.3	检验并柜外形尺寸是否符合章节 5.3.3 的要求。
15 ²	(机柜) 内部安装尺寸	5.3.4	检验内部安装尺寸是否符合章节 5.3.4 的要求。
16	(机柜) 承重	5.4	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 5.4 的要求, 检验方法应符合附录 D 的规定。
17 ²	(机架) 外观	6.2.1	检验尺寸是否符合章节 6.2.1 的要求。
18 ²	(机架) 4 柱式机架尺寸	6.2.2	检验 4 柱式机架尺寸是否符合章节 6.2.2 的要求。
19 ²	(机架) 2 柱式机架尺寸	6.2.3	检验 2 柱式机架尺寸是否符合章节 6.2.3 的要求。
20 ²	(机架) 内部安装尺寸	6.2.4	检验内部安装尺寸是否符合章节 6.2.4 的要求。
21	(机架) 承重	6.3	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 6.3 的要求, 检验方法应符合附录 D 的规定。
² 为出厂试验项目			

8 包装

产品包装应符合下列规定：

- a) 厂家可自行选择包装方式，但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，包装尺寸、包装材料应符合制造商图样要求；
- b) 产品包装后，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；
- c) 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；
- d) 包装的实物应与装箱单一致；

9 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

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（ S_q ）和开孔区域面积比（ R_q ）

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。

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

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

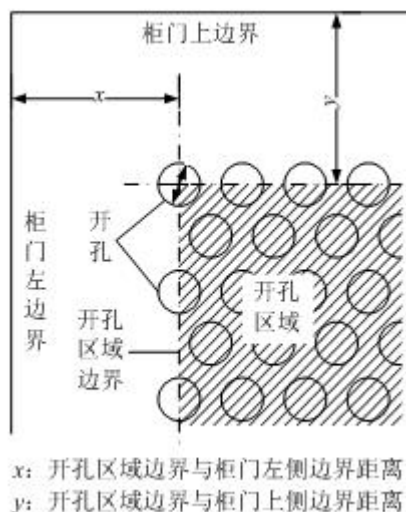


图 A. 1

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。

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

式中：

- R_k ——开孔率
- S_k ——开孔面积
- S_q ——开孔区域面积

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。

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

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

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

外观缺陷检测方法

C.1 表面划伤

- a) 测试工具：灯具（300-500lm 照度），游标卡尺，卷尺；
- b) 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。
- c) 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 ≤1m ²	面积> 1m ²	面积≤ 1m ²	面积> 1m ²	面积≤ 1m ²	面积> 1m ²
划痕长度≤5mm， 宽度≤0.1mm	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 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 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:

表 C.2

杂物直径	A 级表面		B 级表面		C 级表面	
	面积 $\leq 1\text{m}^2$	面积 $> 1\text{m}^2$	面积 $\leq 1\text{m}^2$	面积 $> 1\text{m}^2$	面积 $\leq 1\text{m}^2$	面积 $> 1\text{m}^2$
直径 \leq 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 \leq 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

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

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。

表 D.1 试验参考示例

试验	机柜
静载荷	SL4 SL5 SL6 SL11 SL12

机械试验

D.1 总则

机械试验的目的是保证机柜、机架、插箱和机箱在制造、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 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。

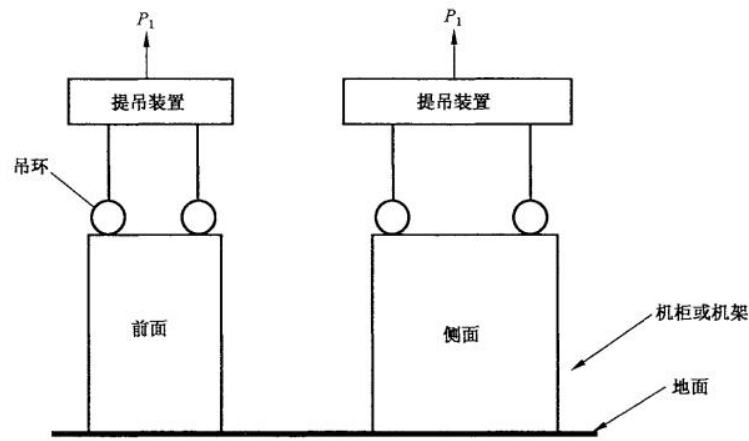


图 1 机柜和机架的提吊试验

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 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 P_2 ，均匀分布在图 2 所示的阴影区域；
- 保持载荷至少 1min。

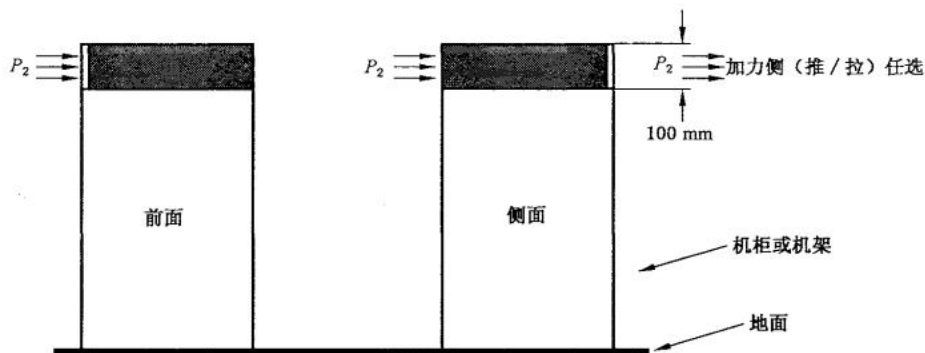


图 2 机柜和机架的刚度试验

表 D.2 提吊试验和刚度试验的性能等级

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

d) 试验评定:

在图 2 所示的每侧试验后, 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。

参考文献

- | | |
|--|---------------|
| 《数据中心设计规范》 | GB 50174 |
| 《综合布线系统工程设计规范》 | GB 50311 |
| 《外壳防护等级 (IP代码)》 | GB 4208 |
| 《信息技术设备 安全 第1部分: 通用要求》 | GB 4943.1 |
| 《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 |
| 《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 19520.2 |
| 《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 |
| 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》 | GB/T 1804 |
| 《色漆和清漆 漆膜的划痕实验》 | GB/T 9286 |
| 《色漆和清漆 色漆的目视比色》 | GB/T 9761 |
| 《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》 | GB/T 13452.2 |
| 《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 |
| 《金属及其他无机覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层》 | GB/T 9799 |
| 《机柜、机架、面板和附属设备》 | EIA/ECA-310-E |
| 《电工电子产品环境试验》 | GB/T 2421 |

《数据中心机柜技术要求》

条文说明

目录

4 一般技术要求.....	35
4.1 接地.....	35
4.1.1 接地连续性.....	35
4.3 阻燃性能.....	35
4.4 机柜标识.....	35
5 机柜技术要求.....	35
5.2 防护等级.....	35
5.4 承重.....	36

4 一般技术要求

4.1 接地

4.1.1 接地连续性

本条为强制性条文，机柜、机架的设计应防止人员的危险和伤害发生。有效的接地可以防止静电和漏电对人体的伤害。静电对电子元气件会造成巨大的损害，有效接地可以有效保护设备。

4.3 阻燃性能

机柜、机架中非金属材料应按照国标规范中对应方法试验，试验后的结果应满足对应的要求。

4.4 机柜标识

机柜标识应包括：

- 1) 内部前后角规高度标识，方便设备上架；
- 2) 每个机柜正面及背面各一个机柜标识，方便机柜在机房内的定位查找；
- 3) 机柜内部其他辅助标识，如接地标识，PDU 标识等。

5 机柜技术要求

5.2 防护等级

机柜根据相应防护等级规定，应能防止直径大于 12mm 长度不大于 80mm 的固体异物进入壳内，能防止手指触及壳内带电部分或运动部件。

5.3.2 单柜外形尺寸

机柜宽度尺寸的选择应根据机柜的用途选择，网络机柜线缆多，需预留理线空间，机柜宽度宜大于 600mm，宽度一般选用 700mm、800mm。

机柜深度尺寸的选择应考虑以下因素：

- 1) 设备自身物理尺寸
- 2) 通讯线缆前后理线空间
- 3) PDU 安装空间

服务器设备深度深，服务器机柜深度尺寸建议尺寸 1200mm，特殊情况需要选择深度小于 1200mm 的机柜，应考虑设备尺寸和理线空间；网络机柜深度的选择应根据机柜内存放设备选择深度尺寸，由于网路机柜通讯线缆多，应预留足够理线空间，个别网络设备深度（含电源线插头）大于 1000mm，应选用深度为 1200mm 的网络机柜。

5.3.3 并柜外形尺寸

机柜并柜后应整齐、美观，机柜并柜后每列长度应控制在一定公差值。当地板铺设不平整时，导致机柜倾斜，无法保证机柜并柜机柜总宽度 P_0 公差值。

5.3.4 19 英寸安装尺寸

a) 19 英寸标准安装尺寸

机柜用于不同操作环境时，机柜之外形和尺寸亦会有所差异，所有机柜都依相关规格制造，19 英寸安装规范定义了内部安装高度、内部安装尺寸。此条文为强制性条文，保证与内部设备的安装适应性。

b) 非 19 英寸安装尺寸（L 型承重轨安装方式）

尺寸 W_3 、 W_4 、 W_5 、 J_1 、 J_2 应与 19 英寸标准安装尺寸要求一致，如图 5.3.6；当 L 型承重轨安装方式在设计 U 位间距 J_3 时，应预留 L 型承重轨安装空间 J_4 ， J_3 尺寸应考虑以下因素：

- 1) L 型承重轨材料厚度
- 2) 机柜内放置设备高度
- 3) 机柜内放置设备数量

非 19 英寸安装（L 型承重轨安装方式），如使用按 19 英寸标准设计的盲板，盲板与盲板、盲板与设备间有缝隙。

5.4 承重

本条文规定的承重是指机柜在不配置水平调节脚和底轮情况下的承重量。

数据中心内使用的机柜，不宜配置水平调节脚和脚轮。主要原因：

- 1) 配置水平调节脚，会降低机柜与防静电地板的接触面，增加了地板的局部压强，严重时会损伤地板。
- 2) 配置水平调节脚和底轮降低了机柜稳定性

- 3) 如机柜单柜使用，确有移动需求，可配置水平调节脚和底轮。应注意：
 - a) 机柜动载荷明显小于静载荷，应注意柜内设备重量。
 - b) 考虑到人员和设备的安全，机柜移动到指定位置后，应调节水平调节脚使机柜稳定、不发生滑动。