

编者按：随着IT技术日新月异的发展，计算机机房概念发生了巨大的变化，其内涵越来越广，数据中心将更准确的符合未来计算机机房的观念。

IT客户在追求高可用性的时候，仅仅在计算机硬件和软件平台投入巨资是远远不够的，还需要与之相匹配和互补的基础设施，如供配电、空调、以及其他相关的环境支持系统，这样才能达到IT用户对数据中心高可用性的目标。

数据中心基础设施的规划和设计标准，已经被越来越多的业内人士所重视，目前国内还没有一套系统的关于数据中心基础设施的规划和设计标准，借鉴国外数据中心基础设施的标准将有助于我们的规划和设计更具前瞻性，也为我们提供设计要求和指导方针，有利于对数据中心全面理解，包括设备计划编制、电缆系统和网络设计。

本刊将分期刊登由美国国家标准学会（ANSI）2005年批准颁布的《数据中心电信基础设施标准》，本标准由美国电信产业协会和TIA技术工程委员会编写。由于《数据中心电信基础设施标准》原文是英文版，中国计算机用户协会UPS分会进行了翻译工作，因标准涉及范围广、专业性强，编译过程中难免出现错误，文中如有不妥之处，希望广大读者不吝指教。

翻译：中国计算机用户协会UPS分会 吴建华

TIA-942标准

《数据中心电信基础设施标准》

(一)

美国国家标准学会(ANSI) 美国电信产业协会
(TIA)TIA 技术工程委员会(TR42)

目 录

前言

1 范围

- 1 概要
 - 2 标准化的参考书目
- ## 2 条款、首字母的缩写词、缩写词和测量单位的定义

- 1 概要
- 2 术语的定义

3 数据中心设计总论

- 1 概要
- 2 数据中心空间与其它建筑物空间的关系
- 3 分级
- 4 包含专业考虑

4 数据中心电缆系统基础设施

4.1 数据中心电缆系统结构的基本要素

5 数据中心电信空间和相关布局

- 1 概述
- 5.2 数据中心结构
- 要素
- 典型数据中心布局
- 简化的数据中心布局
- 分布式的数据中心布局
- 5.3 计算机房要求
- 概述
- 位置
- 接入
- 5.3.4 建筑设计
- 规模
- 其它设备的指导方针
- 天花板高度
- 装修处理
- 照明
- 门
- 底板载重
- 安全授权
- 抗地震考虑
- 5.3.5 环境设计
- 污染物
- 5.3.5.2 加热、通风和空调
- 连续运行
- 备用运行保障
- 运行参数
- 电池
- 振动
- 5.3.6 电设计
- 电源
- 备用电源
- 连接和接地
- 防火
- 水渗透

5.4 入口房间要求

- 1 概述
- 2 位置
- 3 数量
- 4 接入
- 5 在入口地板下的管道路线
- 6 提供接入和服务的空间

5.4.7 建筑物入口终端

5.4.7.1 概述

5.4.8 建筑设计

概述

规模

胶合板

天花板高度

装修处理

照明

门

安全

抗地震考虑

5.4.8.10 加热、通风和空调

连续运行

备用运行保障

运行参数

电源

备用电源

连接和接地

- 7 防火
- 8 水渗透

5.5 主要分布区域

- 1 概述
- 2 位置
- 3 设施要求

5.6 水平分布区域

- 1 概述
- 2 位置
- 3 设施要求

5.7 区域分布区域

5.8 设备分布区域

5.9 电信机房

5.10 数据中心支持区域

5.11 机架和机柜

- 1 概述
- 2 “热”和“冷”通道
- 3 设备布置
- 4 放置有关的地板砖网格

- 5 入口地板瓷砖切割
- 6 在入口地板上的机柜安装
 - 5.11.7 详细说明
 - .1 净空间
 - .2 机柜通风
 - .3 机柜和机架高度
 - .4 机柜深度和宽度
 - .5 可调整的轨道
 - .6 机柜和机架的完成
 - .7 电源
 - .8 附加的机柜和机架的详细说明
- 7 在入口房间、主要分布区域和水平分布区域的机柜和机架

6 数据中心电缆系统

- 1 概述
 - 6.2 水平电缆
 - 概述
 - 布局
 - 6.2.3 水平电缆距离
 - 6.2.3.1 铜缆最大长度
 - 被验证过的媒介
 - 6.3 主干电缆
 - 概述
 - 6.3.2 布局
 - 星状布局
 - 非星状布局的可适应性
 - 冗余电缆布局
 - 被验证过的媒介
 - 主干电缆距离
- 2 选择媒介
 - 6.5 中央光纤电缆
 - 介绍
 - 指导方针
- 3 电缆传输性能和测试要求

7 数据中心电缆路径

- 1 概述
- 2 数据中心电缆安全
 - 7.3 电源和电信电缆的分离
 - 电源和螺旋双绞电缆的分离
 - 对可调电源分离要求的实施
 - 光纤和铜缆的分离
 - 7.4 电信入口路径
 - 入口路径类型
 - 入口路径分类
 - 入口路径规模
 - 7.5 接入地板系统
 - 概述
 - 电信电缆的电缆盘
 - 接入地板性能要求
 - 地板砖切割边饰
 - 接入地板下的电缆类型

7.6 天花板电缆盘

概述

电缆盘支撑

电缆盘路线协调

8 数据中心冗余

- 1 介绍
- 2 冗余维护口和进入路径
- 3 提供接入服务的冗余
- 4 入口房间的冗余
- 5 主要分布区域的冗余
- 6 主干电缆的冗余
- 7 水平电缆的冗余

附件A 电缆设计考虑(更多信息)

- A.1 电缆应用距离
 - A.1.1 T-1,E-1,T-3 电路距离
 - A.1.2 EIA/TIA-232和EIA/TIA-561控制台连接
 - A.1.3 其它应用距离
- A.2 交叉连接
- A.3 主要分布区域的功能分区
 - A.3.1 螺旋双绞主要交叉连接
 - A.3.2 同轴的主要交叉连接
 - A.3.3 光纤主要交叉连接
- A.4 水平分布区域的功能分区
- A.5 电信设备的电缆
- A.6 末端设备的电缆
- A.7 光纤电缆设计考虑
- A.8 铜缆设计考虑

附件B 电信基础设施管理(更多信息)

- B.1 概述
- B.2 地板空间的标识图
- B.3 机柜和机架的标识图
- B.4 接插线面板的标识图
- B.5 电缆和接插线标识符

附件C 接入运营商的信息(更多信息)

- C.1 接入运营商的协调
 - C.1.1 概述
 - C.1.2 提供给接入运营商的信息
 - C.1.3 接入运营商应该提供的信息
- C.2 在入口房间接入运营商的划分
 - C.2.1 组成
 - C.2.2 低速电路的划分
 - C.2.3 T-1电路的划分
 - C.2.4 E-3和T-3电路的划分
 - C.2.5 光纤电路的划分

附件D 设备规划和其它工程师的协调(更多信息)

- D.1 概述

附件E 数据中心空间考虑(更多信息)

E.1 概述

附件F 位置选择(更多信息)

F.1 概述

F.2 建筑位置选择考虑

F.3 供电位置选择考虑

F.4 机械位置选择考虑

F.5 电信位置选择考虑

F.6 安全位置选择考虑

F.7 其它位置选择考虑

附件G 数据中心基础设施分级(更多信息)

G.1 概述

G.1.1 冗余总论

G.1.2 分级总论

G.2 冗余

G.2.1 N-基本要求

G.2.2 N+1冗余

G.2.3 N+2冗余

G.2.4 2N冗余

G.2.5 2(N+1) 冗余

G.2.6 热机维护和测试能力

G.2.7 容量和规模

G.2.8 绝缘

G.2.9 数据中心分级

G.2.9.1 概述

G.2.9.2 级别1 数据中心-基本的

G.2.9.3 级别2 数据中心-冗余元件

G.2.9.4 级别3 数据中心-热机维护

G.2.9.5 级别4 数据中心-容错

G.3 电信系统要求

G.3.1 电信分级

G.3.1.1 级别1(电信)

G.3.1.2 级别2(电信)

G.3.1.3 级别3(电信)

G.3.1.4 级别4(电信)

G.4 建筑 and 结构要求

G.4.1 概述

G.4.2 建筑分级

G.4.2.1 级别1(建筑)

G.4.2.2 级别2(建筑)

G.4.2.3 级别3(建筑)

G.4.2.4 级别4(建筑)

G.5 电系统要求

G.5.1 一般电要求

G.5.1.1 多用途的接入服务和主要的分布

G.5.1.2 备用发电机

G.5.1.3 不间断电源(UPS)

G.5.1.4 计算机电源分布

G.5.1.5 建筑物接地和照明保护系统

G.5.1.6 数据中心接地基础设施

G.5.1.7 计算机和电信机柜和框架接地

G.5.1.7.1 机架框架接地导体

G.5.1.7.2 机架接地连接点

G.5.1.7.3 连接机架

G.5.1.7.4 连接数据中心接地基础设施

G.5.1.7.5 机架连续性接地

G.5.1.8 安装好设备的机架的接地

G.5.1.8.1 设备底盘接地

G.5.1.8.2 通过设备交流电源电缆接地

G.5.1.9 电板静电放电腕带

G.5.1.10 建筑物管理系统

G.5.2 电分级

G.5.2.1 级别1(电)

G.5.2.2 级别2(电)

G.5.2.3 级别3(电)

G.5.2.4 级别4(电)

G.6 机械系统要求

G.6.1 一般机械要求

G.6.1.1 环境空气

G.6.1.2 流通空气

G.6.1.3 计算机房空调

G.6.1.4 泄漏探测系统

G.6.1.5 建筑物管理系统

G.6.1.6 管道系统

G.6.1.7 紧急情况下的安全设施

G.6.1.8 加热、通风和空调 (HVAC) 系统中的水

G.6.1.9 排水管

G.6.1.10 防火系统

G.6.1.11 水抑制

G.6.1.12 气体的抑制

G.6.1.13 手提式灭火器

G.6.2 机械的分级

G.6.2.1 级别1(机械的)

G.6.2.2 级别2(机械的)

G.6.2.3 级别3(机械的)

G.6.2.4 级别4(机械的)

附件H 数据中心设计范例(更多信息)

H.1 小型数据中心设计范例

H.2 公司数据中心设计范例

H.3 国际互联网数据中心设计范例

附件I 参考书目和参考资料(更多信息)

图目录

图1 数据中心的空间关系

图2 数据中心布局

图3 基本的数据中心布局范例

图4 简化的数据中心布局范例

图5 多入口房间分布式的数据中心布局范例

图6 “热”“冷通道和机柜放置范例

通道、”图7 典型的星状布局水平电缆图8 典型的星状布局主干电
缆图9 中心光纤电缆图10 电信基础设施冗余图11 样本地板空间标识图12
样本机柜/机架标识图13 样本铜缆插线面板识别图解图14 样本位置8模块
插线面板标识-第一部分图15 样本位置8模块插线面板标识-第二部分
图16 IDC连接硬件电缆到模块插座在T568A 8针顺序的交叉连接电路图17
IDC连接硬件电缆到模块插座在T568B 8针顺序的交叉连接电路图18 美国标
准内外齿锁垫圈图19 典型的机柜装配硬件图20 显示“热”和“冷”通道的计算
机房规划图图21 公司数据中心范例图22 国际互联网络数据中心范例

表目录

表1 水平和设备区域电缆最大长度

表2 螺旋双绞和屏蔽电缆分离的数据中心

表3 没有用户 DSX 面板的最大电路距离

表4 用户 DSX 面板的电路距离减少

表5 每一个插线面板或出口的电路距离减少

表6 典型数据中心配置的最大电路距离

表7 典型数据中心配置的最大中柜

表8 分级参考指南(电信)

表9 分级参考指南(建筑)

表10 分级参考指南(电)

表11 分级参考指南(机械)

前言

(本前言不是该标准的一部分)

本标准的许可

本标准是经美国电信产业协会(TIA)、TIA技术工程委员会(TR42) 和美国国家标准学会(ANSI) 批准的。

TIA每5年回顾标准。那时, 标准是根据提出的更新内容被再肯定、再度除、或修订的。包括在本标准下一次修订中的更新内容应该发送给委员会主席或TIA。

做出贡献的机构

美国电信行业60多个机构(包括制造商、顾问公司、最终用户和其他机构) 为本标准的发展贡献了他们

的经验。

- TR-42委员会包括下列与这项活动相关的分会：
- TR-42.1 商业建筑电信电缆分会
- TR-42.2 住宅电信基础设施分会
- TR-42.3 商业建筑电信路径和空间分会
- TR-42.4 户外工厂电信基础设施分会
- TR-42.5 电信基础设施术语和符号分会
- TR-42.6 电信基础设施和设备管理分会
- TR-42.7 电信铜缆系统分会
- TR-42.8 电信光导纤维电缆系统分会
- TR-42.9 工业电信基础设施分会

替代文件

本标准是第一版

与其它TIA标准和文件的关系

本标准的说明和建议将优先用于数据中心。

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1, 商业建筑电信电缆标准：第一部分：基本要求
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2, 商业建筑电信电缆标准：第二部分：平衡的双绞电缆元件
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3, 光导纤维电缆元件标准
- ANSI/TIA-569-B, 商业建筑电信路径和空间标准
- ANSI/TIA/EIA-606-A, 商业电信基础设施管理标准
- ANSI/TIA/EIA-J-STD.607, 商业建筑接地和焊接的电信要求
- ANSI/TIA-758-A, 消费者拥有的户外工厂电信电缆标准

本标准在某种程度上和其它文件一样包含了给国家和国际标准的参考书目

- 国家电子安全代码(NESC) (IEEE C 2)
- 生命安全代码 (NEC) (NFPA 101)
- 国家电子代码 (NEC) (NFPA 70)
- 保护信息技术设备标准 (NFPA 75)
- 通用电信构成的工程要求 (ANSI T1.336)
- 电源和接地电子设备的操作规程建议(工业标准) (IEEE Std. 1100)
- 在工业和商业应用中紧急情况 and 备用电源系统的操作规程建议(工业标准) (IEEE Std. 446)
- Telcordia规范 (GR-63-CORE (NEBS)) 和 (GR-139-CORE)
- 美国采暖、制冷与空调工程师学会

数据处理环境热量指导方针

在加拿大，国家建筑代码、国家消防代码、加拿大电子代码(GSA CEC G22.1)和其它文件包括 CAN/ULC S524, CAN/ULC S531可以被用于前后参照NFPA 72, NFPA 70 中 第725-8 节和 第725-54节。

对本标准有用的补充是国际建筑行业咨询服务(BICSI)、电讯分布方法手册、消费者拥有的户外工厂设计指南、电信电缆安装手册。这些手册提供了本标准可以被执行的操作规程建议(工业标准)和方法

其它参考资料列于附件I。

附件A, B, C, D, E, F, G 和 H可以提供一些信息，但不是本标准的必要条件，除非特别地引用其中的主要文件。

本标准的用途

本标准的用途是为设计和安装数据中心或机房提供要求和指导方针。主要服务于需要对数据中心全面理

解,包括设备计划编制、电缆系统和网络设计的设计师。本标准将使数据中心设计在建筑设计过程早期被考虑到,通过提供各专业设计成果的贯穿,对建筑上的考虑起作用,促进设计和建设阶段的衔接。在建筑物建造和改造期间,充分的计划编制比建成后再作计划能够显著地降低费用和减少打孔。数据中心能够从预先计划的、支持计算机系统升级和改变的基础设施中受益。

本文特别提出了关于当前建立在数据中心环境内各式各样的电缆系统配置中,每一个元件的接入和连接的基础设施布局。为了决定普通电缆系统的性能要求,将重视多方面的电信服务和应用。此外,本文提出与达到安全、机柜密度和可管理性平衡有关的基础规划布局。本标准详细说明了一个数据中心和相关设施中普通的电信电缆系统,这些设施最初的功能是信息技术,如应用空间只限于私人公司或机构,或只属于一个或几个国际互连网和数据存储装置。

数据中心支持一个大范围的传输协议。这些传输协议的一部分距离限制比本标准要求的短。当应用特殊的传输协议时,参考标准、规定、设备供货商、最终系统服务商为适用性、限制和补助的要求,必须考虑加固标准的专门的电缆到一个单独构成的电缆系统中。

根据数据中心服务的领域,是专用领域(“企业”数据中心),还是公共领域(国际数据中心、协同定位数据中心和其他服务商数据中心),可以将数据中心分类。企业设施包括私有的公司、机构或政府部门、也可能包含既不是内部也不是外部的设施。国际互连网设施包括传统的电话服务商、无规则竞争服务商和相关的商家。然而,本文中提出的布局是希望既能够被应用到满足连通性(国际互连网访问和大范围通信)、可操作性(网络主体、文件存储和备份、数据库管理等)的各自的要求,也能够被应用到额外的服务(应用主体、内容分布等)。故障保护电源、环境控制和火灾抑制、系统冗余和安全也是服务于专用领域和公共领域的设备通常要求的。

条款的详细说明

条款的两个分类被详细说明,强制的和建议的。强制的要求用“必须”来表示,建议的要求用“应该”来表示,在本标准中有时用“可以”“值得要”来代替。

强制的条款通常应用于保护、性能、管理和兼容性方面。它们指定了可接受要求的绝对极小值。当预计能够增强电缆系统常规的性能时,建议的或值得要的条款被提出。在正文、表格或图例中的注释通常是用来强调或提供建议信息的。

公制与美国常用单位的等量转换

本标准中大部分的长度单位是公制单位。公制单位与美国常用单位的转换值表示在括号中,如103毫米(4英寸)。

本标准的时效

本标准是一个可升级的文件。本标准包含的条款是随着建筑技术和电信技术的进步不断的修改和更新的。

1 范围

1.1 概要

本标准详细说明数据中心和机房的最低要求，包括单一租用企业的数据中心和多个租用内部宿主的数据中心。本文中提出布局的目的是适合任何规格的数据中心。

1.2 标准化的参考书目

下列标准包括规定，通过本文中的参考书目，组成了本标准的规定。在发行时，版本是有效的。所有的标准是可以修订的，以本标准为基础的协议被鼓励去研究应用本标准最新版本的可能性。

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001, 商业建筑电信电缆标准：第一部分：基本要求；
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-2001, 商业建筑电信电缆标准：第二部分：平衡的双绞电缆元件
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3-2000, 光纤纤维电缆元件标准；
- ANSI/TIA-569-B, 商业建筑电信路径和空间标准；
- ANSI/TIA/EIA-606-A-2002, 商业电信基础设施管理标准；
- ANSI/TIA/EIA-J.STD-607-2001, 商业建筑接地和焊接的电信要求；
- ANSI/TIA-758-A, 消费者拥有的户外工厂电信电缆标准；
- ANSI/NFPA 70-2002, 国家电子代码；
- ANSI/NFPA 75-2003, 保护信息技术设备标准；
- ANSI T1.336, 通用电信构成的工程要求；
- ANSI-T1.404, 网络和消费者安装界面-DS3 和金属界面规范；
- ASHRAE (美国采暖、制冷与空调工程师学会), 数据处理环境热量指导方针；
- Telcordia GR-63-CORE, NEBS(TM) 要求：物理保护；
- Telcordia GR-139-CORE, 中心办公室同轴电缆的基本要求。

2 术语、首字母的缩写词、缩写词和测量单位的定义

2.1 概要

这个条款包括有特别技术意义或本标准唯一的技术含义的术语、首字母的缩写词、缩写词。也包括了适合于个别条款的特殊定义。

2.2 术语的定义

在这个子条款中的一般的定义由电信基础设施标准全部阐明。详细的要求可以在标准化的条款中找到。为了本标准的使用，应用了下列定义。

接入地板 (access floor)：一个由完全可抽取的、可互相交换的用于支持和调节底座或支撑板（或两者都

有）的、允许使用上面区域的基底面板组成的系统。

接入运营商 (access provider)：任何与客户之间传输电信信号的设备操作者。

管理 (administration)：需要移动、增加和改变电信基础设施的标注、鉴定、文件和用法的方法。

主干电缆 (backbone cable)：在下列任何空间中两者之间的设备（如：路径、电缆或导线）：1) 电信房、通

用电信房、基层服务终端、入口设备、设备房、和

通用设备房。2) 在数据中心，在

下列任何空间中两者之间的设备（如：路径、电缆或导线）：入口房间或空间、主要分布区域、

水平分布区域、电信房。连接 (bonding)：电信导路径之间金属部件永久的连接，确保电的连续性和安全传导任何输入电流的能力。机柜 (cabinet)：可能装入连接装置、终端、仪器、配线和设备的容器。机柜（电信） (cabinet (telecommunications))：一个有连接盖的围栏用于终结电信电缆、配线和连接装置。电缆 (cable)：一个或多个在护套内绝缘的导体或光纤的集合。电缆 (cabling)：所有电

缆、跳线、线和连接硬件的结合。中央电缆 (centralized cabling)：一个从工作区域到具有电缆拉线、一个互相连接或在电信机房中连接的

中央交叉连接电缆配置。通道 (channel)：特别的设备应用时,在两点之间的末端对末端的传输路径。通用设备机房(电信) (common equipment room (telecommunications))：在一个建筑物或室外中用于一个

个以上租客的设备和主干互相联络的有界限空间。计算机机房 (computer room)：一个主要功能是容纳数据处理设备的建筑空间。导管 (conduit)：(1) 十字交叉环形管道 (2) 包含一个或多个管道的建筑物 连接硬件 (connecting hardware)：一个提供机械电缆终端的装置。加固点 (consolidation point)：在建筑物路径水平电缆延伸与设备路径水平电缆延伸之间相互连接的位置。交叉连接 (cross-connect)：一个能够使电缆基础终端和它们的相互连接或交叉连接的设备。交叉接线 (cross-connection)：在电缆、子系统和在每一端使用接插线或跳线连接硬件的设备之间的连接

组合。数据中心 (data center)：主要功能是容纳一个计算机房和它的支持区域的一个建筑物或一个建筑物的部分。分界点 (demarcation point)：操作控制或所有权改变的点。电磁干扰 (electromagnetic interference)：对电子设备或信号传输有不好作用的辐射的或传导的电磁能量。入口房间或场地 (电信) (entrance room or space (telecommunications))：进入建筑物或建筑物内部电信

主干设施发生连接的空间。设备电缆线 (equipment cable; cord)：一个用于连接电信设备与水平或主干电缆的电缆或电缆集合。设备分布区域 (equipment distribution area)：被设备架子和机柜占用的计算机房空间。设备间(电信) (equipment room (telecommunications))：一个通常容纳一个主要或中间交叉连接的环境

控制的集中空间。地 (ground)：无论是有意图的还是意外的，一个在电路 (如电讯) 或设备与地球或代替地球服务的导体之

间的传导连接。接地 (grounding)：创建一个零电位的行为。接地导体 (grounding conductor)：一个用于连接接地电极到建筑物主要接地接口上的导体。水平电缆 (horizontal cabling)：1) 在电信出口/连接器与水平交叉连接之间的电缆2) 在建筑物自动系统出

口或水平连接点和交叉连接的第一机械终端之间的电缆3) 在数据中心，水平电缆是指从水平交叉连接 (在主要分布区域或水平分布区域) 到设备分布区域或环形分布区域出口之间的电缆。

水平交叉连接 (horizontal cross-connect)：一个水平电缆与其它电缆的连接，如：水平电缆、主干电缆、设备。

水平分布区域 (horizontal distribution area)：在计算机房中，一个交叉连接位于的空间。标识符 (identifier)：连接电信基础设施中的一个特别元件与相应记录所产生的一条信息。基础设施 (电信) (infrastructure (telecommunications))：在一个建筑物和室外环境中，这些为所有信息分

布提供基本支持的电信元件 (不包括设备) 的集合。互联 (interconnection)：一个使用了连接硬件而不是接插线或跳线,从一个电缆到另一个电缆连接组合。中间的交叉连接 (intermediate cross-connect)：一个在第一和第二级主干电缆之间的交叉连接。跳线 (jumper)：一个双绞螺旋拧结而不是连接器的组合，用于连接电信电路/链接在交叉连接处。链接 (link)：在两点之间的一个传输路线，不包括终端设备、工作区域电缆和设备电缆。主要交叉连接 (main cross-connect)：一个为第一级主干电缆、入口电缆和设备电缆的交叉连接。主要分布区域 (main distribution area)：在计算机房中，主要交叉连接位于的空间。机械房间 (mechanical room)：服务于机械建筑系统需要的封闭的空间。媒介 (电信) (media (telecommunications))：用于电信的电线、电缆或导体。模块插座 (modular jack)：一个带孔的电信连接

器，可以被键入或不键入，并可以有6或8个连接位置，但不

是所有的位置都需要被插入连接。多模光纤（multimode

optical fiber）：一个能够具有多个光的路径的光纤。多对电缆（multi-pair cable）：具有多于四对的电缆。

光纤（optical fiber）：能够引导光的、用电子原料制成的细丝。光纤电缆（optical fiber cable）：由一个或

多个光纤组成的集合。接插线（patch cord）：具有一或两端插头的一段电缆长度。接插线面板（patch panel）：

一个用接插线的设备电缆终端和电缆管理的连接硬件系统。路径（pathway）：一个放置电信电缆的设备。

充气室（plenum）：一个间隔间或房间，在其中一个或多个气体管道连接，形成了气体分布系统。专用分支交换

（private branch exchange）：一个专用的电信转换系统。拉线盒（pull box）：一个位于路径上、用于放置

电线或电缆设施的架子。无线电通信频率干扰（radio frequency interference）：无线电通信传输的频率带

的电磁干扰。屏蔽（screen）：一个由防护物形成的电缆要素。屏蔽的螺旋双绞线（screened twisted-pair

（ScTP））：一个具有全屏蔽的电缆。服务运营商（service provider）：任何电信内容的传输是通过进入运

营商的设施来实现的。护套（sheath）：见电缆护套（cable sheath）。防护物（shield）：一个或多个导

体外面的金属层。单一模式光纤（single-mode optical fiber）：只能运载一种光的路径的光纤。单一模式光

纤（single mode optical fiber）：见单一模式。接合（splice）：导体之间永久的连接。星状布局（star topology）：

从中心点分布出的电信电缆布局。电信（telecommunications）：任何传输，信号的发射和接收、信号、记

录、图像和声音，即由电缆、无线电、光

学或其它电磁系统任何性质的信息。

电信入口点（telecommunications entrance point）：见入口点（电信）（entrance point

（telecommunications））。电信入口房间或场地（telecommunications

entrance room or space）：见入口房间或场地（电信）

（entrance room or space（telecommunications））。电信设备间

（telecommunications equipment room）：见设备间（电信）

equipment room（telecommunications）。电信基础结构

（telecommunications infrastructure）：见基础结构（电信）

（infrastructure（telecommunications））。电信媒介（telecommunications media）：

见媒介（电信）（media（telecommunications））。电信机房（telecommunications room）：一个容纳电信

设备、电缆终端和交叉连接电缆的封闭的建筑空间。电信空间（telecommunications space）：见空间（电

信）（space（telecommunications））。布局（topology）：一个电信系统物理的或逻辑的安排。不间断电源

（uninterruptible power supply）：在有用的电源或其它电源和一个需要持续精确电源的负荷之

间的一个缓冲器。电线（wire）：一个单独绝缘的固体或绞合[扭绞]金属导体。无线

的（wireless）：通过自由空间传达信息的辐射电磁能量传输的使用，如无线电频率、微波信号、光。区域

分布区域（zone distribution area）：在计算机房间，一个区域出口或合并点位于的空间。区域出口（zone

outlet）：在区域中，使设备输出电缆与设备分布区域连接的水平电缆终端的一个连接装置。

首字母的缩写词和缩写词

测量单位A 安培℃ 摄氏度°F 华氏度Ft 英尺Gb/s 吉比特/秒

AHJ 权威持有权限

ANSI 美国国家标准学会

AWG 美国电线规格

BICSI 国际建筑工业咨询服务

CCTV 闭路电视

CEC	加拿大电力代码
CER	通用设备机房
CPU	中央处理器
CSA	加拿大国际标准协会
DSX	数字信号交叉连接
EDA	设备分布区域
E.IA	电子工业联盟
EMI	电磁干扰
EMS	能量管理系统
FDDI	光纤分布数据界面
HC	水平交叉连接
HDA	水平分布区域
HVAC	加热、通风和空调
IC	中间的交叉连接
IDC	绝缘置换接触
LAN	局域网
MC	主要交叉连接
MDA	主要分布区域
NEC	国家电子代码
NEMA	国家电子制造协会
NEXT	近端色度亮度干扰
NESC	国家电子安全代码
NFPA	国家防火协会
OC	光学的载体
PBX	专用的分枝交换
PCB	印刷电路板
PDU	电源分布装置
PVC	聚氯乙烯
RFI	无线电频率干扰
RH	相对湿度
SAN	存储区域网络
ScTP	屏蔽的螺旋双绞线
SDH	同步数字层
SONET	同步光学网络
STM	同步传输模式
TIA	美国电信产业协会
TR	电信房间
UL	保险实验室有限公司
UPS	不间断电源
UTP	无屏蔽的螺旋双绞线

WAN	宽区域网络
ZDA	区域分布区域

Hz	赫兹
in	英寸
kb/s	千比特/秒
kHz	千赫
km	千米
kPa	千帕
kVA	千伏安
kW	千瓦
Lbf	磅
m	米
Mb/s	兆/秒
MHz	兆赫
mm	毫米
nm	纳米
μm	微米

3 数据中心设计总论

3.1 概要

本子条款的目的是，提供设计数据中心方案时，应该考虑因素的一般信息。信息和建议的目的是通过在设计 and 规划过程的每一步鉴别所采取的相应的行动，能够使数据中心设计有效地执行。在下面的子条款和附件中将提供方案设计的详细说明。

下面描述的设计过程步骤，可应用到一个新的数据中心设计或一个现有数据中心的扩建。对于两种情况来说，电信电缆系统设计、设备基底设计、供电设计、建筑设计、**HAVC**、安全和相应的照明系统的设计是基本的。

A) 估计数据中心满负荷时的电信、空间、电源和冷却的需求量。预计将来数据中心在整个运行期的电信、电源和冷却趋势。

B) 给建筑师和工程师提供空间、电源、冷却、安全、基础荷载、接地、电子防护和其它设施的要求。提出操作中心、卸货地、储藏间、分段运输集结地和支持区域的要求。

C) 与建筑师、工程师协调初步的数据中心空间规划，并建议在有需要时可作调整。

D) 设计设备基础方案，包括入口房间、主要分布区域、水平分布区域、区域分布区域和设备分布区域的主要房间和空间的布置。提出电信路径需求。

E) 从工程师那里获得一个考虑过电信路径、电子设备和机械设备的数据中心满负荷基础方案。

F) 根据数据中心设备的需求，设计电信电缆系统。

3.2 数据中心空间与其它建筑物空间的关系

图1说明了一个典型的数据中心的主要空间和它们之间及与数据中心以外的空间是怎样联系的。关于数据中

心的电信空间的信息见条款5。本标准为中心的空间，也就是计算机房和它相关的支持空间，提出电信基础设施。在图1中表示了电信电缆和计算机房以外的空间及它的相关的支持空间，说明了它们与数据中心的关系。

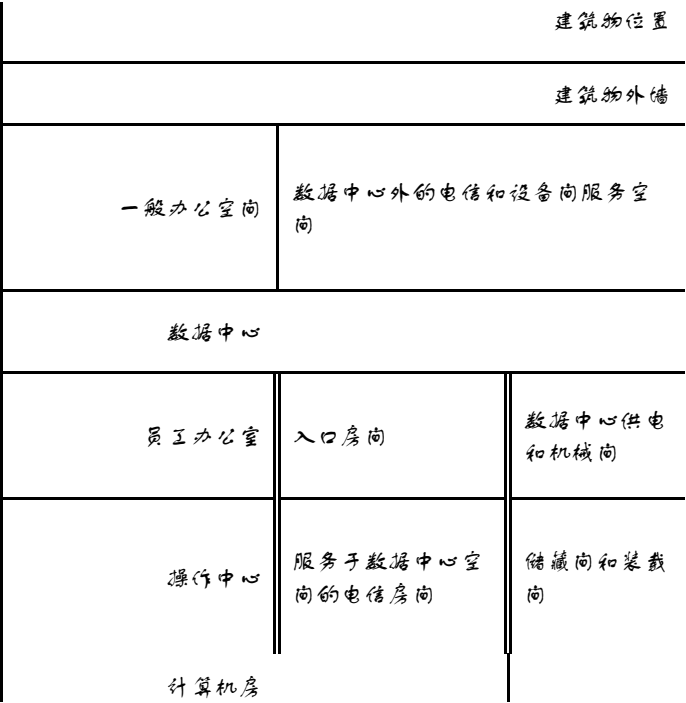


图1 数据中心的空间关系

3.3 分级

本标准包括与数据中心基础设施的实用性和安全性的不同级别相关的四级信息。高级别对应高的实用性和安全性。本标准的附件6对这四级中每一级进行了详细说明。

3.4 包含专业考虑

数据中心的设计是为了处理大量的计算机和电信设备的需求。因此，在最初的数据中心设计中应该包括电信和信息技术专业的特别说明。本标准除说明了空间、环境、邻接和计算机和电信设备的操作要求外，还说明了数据中心设计应考虑电信路径和空间要求。

4 数据中心电缆系统基础设施

4.1 数据中心电缆系统结构的基本要素

图2表示组成一个数据中心电缆系统的各种要素的一个典型的模式。它描述了各要素之间的关系和它们怎样配置去建立一个完整的系统。下面是数据中心电缆系统结构的基本要素：A) 水平电缆(子条款6.2) B) 主干电缆(子条款6.3) C) 在入口房间和主要分布区域的交叉连接 D) 在主要分布区域的主要交叉连接(MC) E) 在电信房间、水平分布区域或主要分布区域的水平交叉连接(HC) F) 在区域分布区域的区域出口或合并点 G) 设备分布区域出口

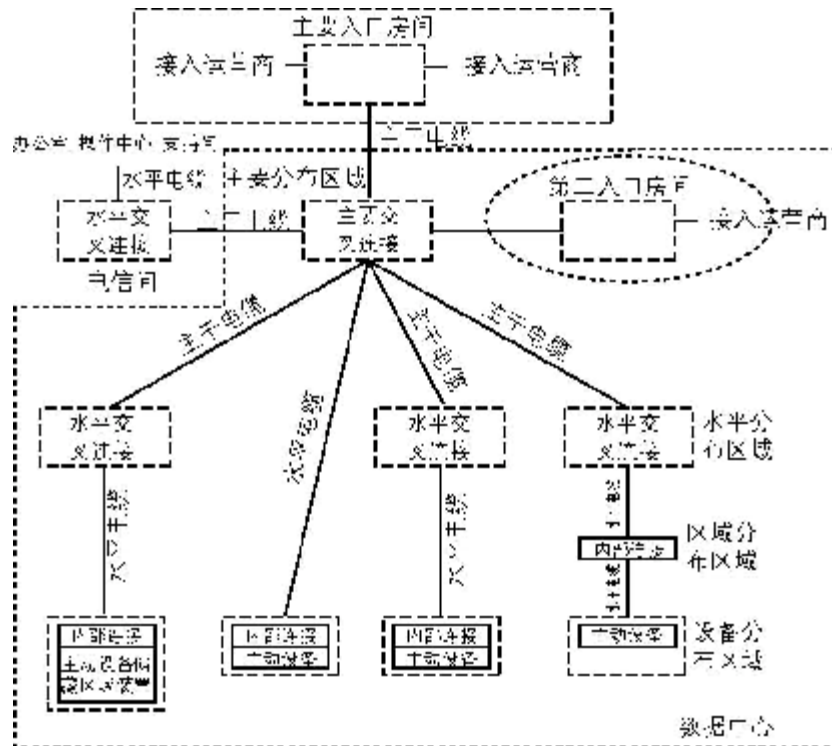


图2数据中心布局

5 数据中心电信空间和相关布局

5.1 概述

数据中心要求专用空间来支持电信基础设施。电信空间必须被专用于支持电信电缆和设备。一个数据中心中典型的的空间一般包括入口房间、主要分布区域（MDA）、水平分布区域（HDA）、区域分布区域（ZDA）和设备分布区域（EDA）。根据数据中心的规模，不是所有这些空间都用在同一个结构中。这些空间的设计应该考虑能够适应进化技术的增长和转变。这些空间可以是无墙的，也可以有墙的，或者是从其它计算机房空间独立出来的。

数据中心结构要素

数据中心电信空间包括入口房间、主要分布区域（MDA）、水平分布区域（HDA）、区域分布区域（ZDA）和设备分布区域（EDA）。

入口房间是用于数据中心结构电缆系统和建筑物内部电缆的接口，既是接入运营商又是消费者自有。这个空间包括接入运营商的分隔硬件和接入运营商的设备。如果数据中心在一个一般办公用途或除数据中心外还有其它性质空间的建筑物中，入口房间可以位于计算机房外面。入口房间位于计算机房外面也可以增加安全，因为它避免了接入运营商技师进入计算机房。数据中心可以有多个入口房间来提供给附加的冗余或用来避免接入运营商的备用电路超过最大的电缆长度。入口房间通过主要分布区域与计算机房交界。入口房间可以与主要分布区域相邻或与主要分布区域结合。

主要分布区域包括主要十字连接（MC），它是数据中心结构电缆系统分布区域的中心点。当设备区域直接从主要分布区域得到服务时，主要分布区域也可能包括水平交叉连接（HC）。这个空间是在计算机房内的。在多租客数据中心，为安全起见，主要分布区域可以位于一个专用房间。每一个数据中心必须至少有一个主要分布区域。计算机房中心路由器、中心局域网（LAN）开关、中心存储区域网络（SAN）开关和专用的分枝交换（PBX）是经常位于主要分布区域的。因为这一空间是数据中心电缆基础设施的中心。接入运营商的备用设备（如：M13多路（复用）器）是经常位于主要分布区域而不是在入口房间，这样可以避免由于电路长度限制

而需要第二个入口房间，主要分布区域可以服务于一个数据中心中的一个或多个水平分布区域或设备分布区域，一个或多个电信房间位于计算机房外面用来支持办公空间、操作中心和其它外部支持房间。

当水平交叉连接（HC）不位于主要分布区域中时，水平分布区域是用来服务于设备区域的。因此，当水平分布区域被使用时，它可能包括水平交叉连接（HC），该水平交叉连接（HC）分布给电缆到设备分布区域的点。水平分布区域是在计算机房中的，但为安全起见，它可以位于计算机房中的一个专用房间。水平分布区域一般包括LAN开关、SAN开关和位于设备分布区域末端设备的键盘/视频/鼠标（KVM）开关。一个数据中心可以有计算机房空间在多个楼层，每层由它自己的HC来服务。当全部的计算机房空间可以支持主要分布区域时，一个小型的数据中心可以不要求水平分布区域。然而，一个典型的数据中心将有几个水平分布区域。

设备分布区域（EDA）是分布末端设备的空间，包括计算机系统和电信设备。这些区域必须不能用作入口房间和主要分布区域或水平分布区域。还有一个可选择的，水平电缆的互相连络点，叫做区域分布区域。这一区域位于水平分布区域和设备分布区域之间，允许时常发生的重新配置和机动性。

典型数据中心布局
简化的数据中心布局

典型的数据中心包括一个入口房间、可能一个或多个电信机房、一个主要分布区域、和几个水平分布区域。图3所表示是典型的数据中心布局。

数据中心设计师可以将主要交叉连接和水平交叉连接合并在一个单独的主要分布区域内，可能象一个单

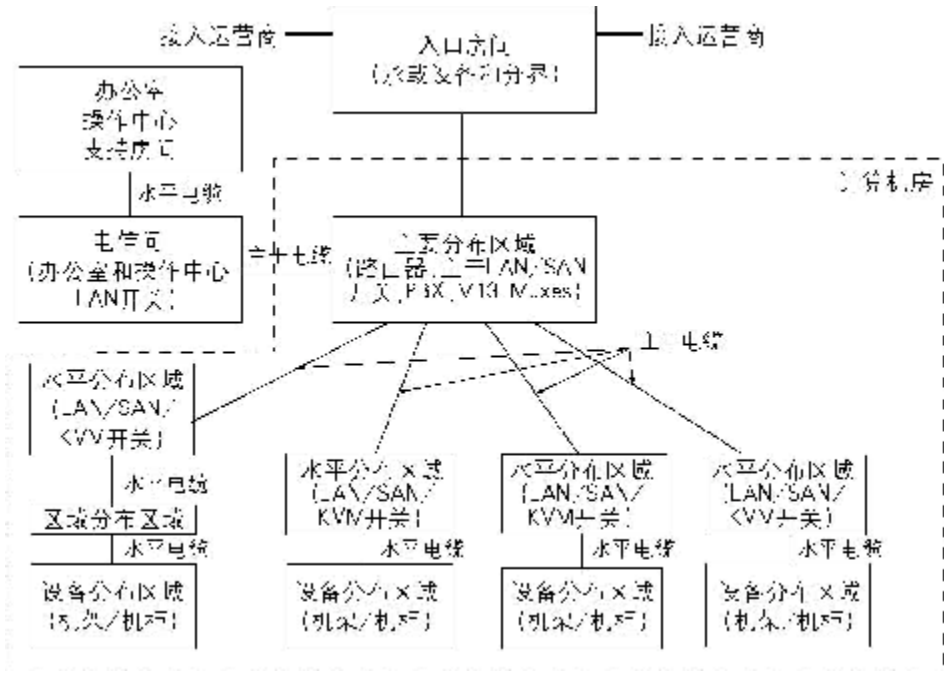


图3 基本的数据中心布局范例的机柜或机架那么小。在一个简化的数据中心布局中，用于电缆连接支持区域和入口房间的电信机房也可以被合并到主要分布区域中。图4所表示是针对小型数据中心的简化数据中心布局。接入运营商

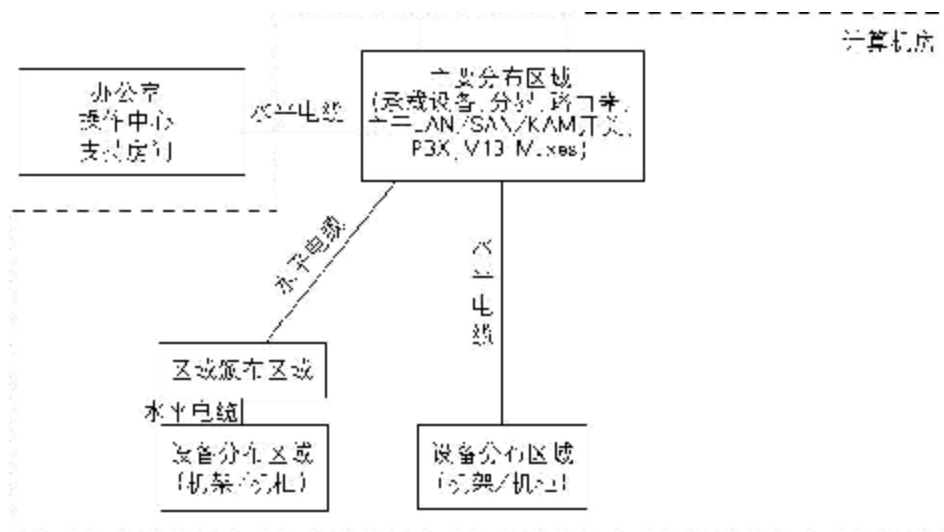


图4 简化的数据中心布局范例

5.2.4 分布式的数据中心布局

具有大型而独立的办公室和支持区域的数据中心,可能需要多个电信机房。对每一个大型的数据中心来说,因电路距离的限制可能需要多个入口房间。附加的入口房间可能被连接到主要分布区域和水平分布区域,这些区域是用来支持使用螺旋双绞电缆、光纤电缆和同轴电缆的。图5所表示的

是具有多个入口房间的数据中心的布局。第一入口房间必须不能直接用电缆连接到水平分布区域。增加第二入口房间是为了避免超出电路长度限制。尽管通常不建议或鼓励将第二入口房间的电缆直接连到水平分布区域,但是,当为了满足电路长度限制和冗余的需要时,它还是被允许的。

接入运营商

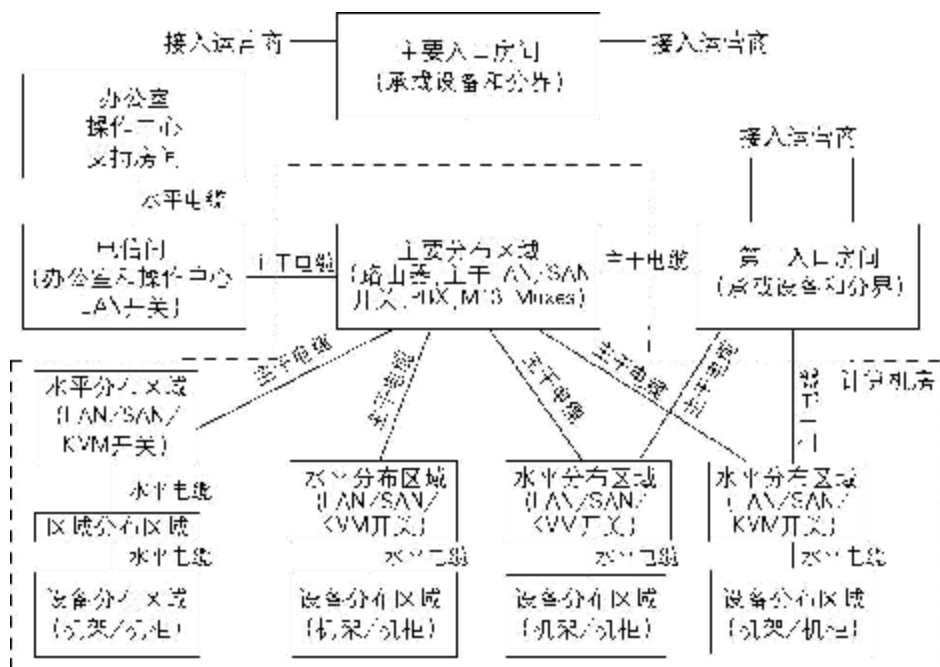


图5 多入口房间分布式的数据中心布局范例

计算机房要求
概述

计算机房是一个环境控制的空间,它的单一用途就是容纳设备和直接与计算机系统和电信系统有关的电缆。计算机房应该满足NFPA75标准。

平面规划应该与仪器和设备供货商的要求相一致,例如:

- 地板荷载要求,包括设备、电缆、接插线、和媒介(静态的集中荷载、静态的平均地板荷载、滚动扰动动力荷载);
- 服务的空间要求(设备的每一侧要求有足够的服务间隙);
- 空气流动要求;
- 装配要求;
- 直流电源要求和电路长度限制;
- 设备通道长度要求(如:到外围和控制台的最大通道长度);

5.3.2 位置

当选择计算机房位置时,避免受建筑物组成部分(如:电梯、核心、外墙、或其它固定建筑物的墙)限制,而不能扩展的地方,应该提供运输大型设备到设备房间的入口(见ANSI/TIA-569-B annex B.3)

房间的位置必须远离电磁干扰源。例如:噪声源,包括供电传输、马达和发电机、X光设备、无线电或雷达发射机、和感应密封装置。

计算机房应该没有外窗,因为,外窗增加热负荷,同时还减低安全性。

5.3.3 接入

计算机房房门应该只提供给有授权的人员。此外,进入房间必须按照AHJ的要求。关于计算机房更多的监控信息,见附件G。

建筑设计 规模

计算机房的规模必须满足已知的特殊设备包括适当的空间要求;可以从设备供应商处获得这些信息。规模还应该考虑未来的发展就象考虑现在的要求一样。关于计算机房规模的指导方针,详见附件E。

5.3.4.2 其它设备的指导方针

电控制设备,如电源分布或空调系统,在计算机房必须允许UPS上升到100KVA,富液单元电池除外。大于100KVA的UPS和任何包含淹没式单元电池的UPS应该被安置在一个分开的房间,除非AHJ要求。

与计算机房的支持无关的设备(如:管子、管道系统、气动导管等)必须不能安置在计算机房内、必须不能穿过或进入计算机房。

5.3.4.3 天花板高度

计算机房最小高度,从完成的地面到任何障碍物(如:洒水装置、照明固定设备、或摄像头)必须是2.6米(8.5英尺)。冷却要求或机架/机柜高于2.13米(7英尺)时,要求更高的天花板高度。从洒水头到天花板必须保留至少460毫米(18英寸)。

5.3.4.4 装修处理

地面、墙和天花板必须被密封、喷漆或用一种材料建造以减少灰尘。应该用浅颜色以增加房间亮度。地面必须具有抗静电功能,与IEC 6100-4-2相一致。

5.3.4.5 照明

照明必须是在水平面最小500 lux(50 footcandles)和在垂直面200 lux(20 footcandles),在机柜之间的所有的通道中央,完成的地面以上1m(3ft)处进行测量。

照明装置应该不从同一个在计算机房中,作为电信设备的电子面板供电。应该不能使用调光器开关。应急照明和信号必须按照AHJ认定的方式恰当地放置,以保证缺少主要照明时,将不妨碍紧急出口。

5.3.4.6 门

门必须是最小1m(3ft)宽、2.13m(7ft)高,没有门槛,用合叶向外推开(需要密码才允许进入)或侧面对侧面滑动,或是可移动的。门必须装配锁,必须没有中央柱子或可移动的中央柱以便大型设备进入。计算机房出口必须满足AHJ的要求。

5.3.4.7 地板载重

计算机房的地板载重能力必须充分考虑以能够承受安装带有电缆和媒介设备的分布荷载和集中荷载。最小的地板载重能力必须是7.2 KPa(150 lbf/ft²)。推荐的地板载重能力是12 KPa(250 lbf/ft²)。

地板还必须有一个最小1.2 KPa(25 lbf/ft²)的悬挂能力,用来支持从基底到底板的悬挂负荷(例如:从地板以下的天花板悬挂的电缆梯)。推荐的地板悬挂能力是2.4 KPa(50 lbf/ft²)。查阅Telcordia specification GR-63-CORE关于地板载重能力测量和测试方法。

5.3.4.8 安全授权

安全授权,如果应用,应该结合建筑物的安全计划来开发。适当的出口安全授权必须按照AHJ的要求来设置。

5.3.4.9 抗地震考虑

相关设备的详细说明必须适应地震带的要求。更多关于抗震的考虑参见Telcordia specification GR-63-CORE。

环境设计

3.5.1.污染物必须按照ANSI/TIA-569-B来保护机房,不受污染。

3.5.2加热、通风和空调

如果计算机房没有一个专用的加热、通风和空调系统,计算机房必须安置在能够进入主加热、通风和空调分配系统的位置。通常情况下,一个没有专用的加热、通风和空调系统的计算机房是不被AHJ认可的,除非可以利用主建筑物的加热、通风和空调系统并有自动的节电阀。

5.3.5.2.1 连续运行

加热、通风和空调系统必须保证每天24小时、每年365天提供。如果建筑物系统不能确保连续运行,为满足大型设备的需要,必须为计算机房提供一个单机装置。

5.3.5.2.2 备用运行保障

如果计算机房安装的备用发电机系统,该备用发电机系统应该支持计算机房的加热、通风和空调系统。如果计算机房没有一个专用的备用发电机系统,如果建筑物安装了备用发电机系统,计算机房的加热、通风和空调系统应该被连接到建筑物的备用发电机系统。

5.3.5.3 运行参数

温度和湿度必须被控制,以提供可连续运行的温度和湿度范围:

- 干球温度计: 20℃ (68 °F) 至25℃ (77 °F);
- 相对湿度: 40%至55%;
- 最大露点: 21℃ (69.8 °F);
- 最大变化速度: 每小时5℃ (9 °F);

- 根据当地的环境条件可以安装加湿和除湿设备。

5.3.5.4 电池

如果电池是用于备用,必须提供足够的通风和防溢出的密封装置。参见可应用的电子编码。

振动

随着时间的过去,与设备和电缆基础设施关联的机械振动能够导致服务失败。这种失败通常的例子是使连接松动。由于建筑物的振动将存在并通过建筑物结构传递到计算机房,所以在设计计算机房时应该考虑潜在的振动问题。在这些情况下,应该咨询项目结构工程师,设计安全的措施来防止过多的计算机房的振动。

电设计

电源必须提供分开的供应电路服务于计算机房,每个电路终止在它们自己的电子面板上。计算机房必须有双向的方便的插座(120V 20A),清洁设备和不适合插入设备机柜电源条的设备,方便的插座

不应该被安排在同一个电源分配单元(PDU)或作为房间中电信和计算机设备使用的电路的电子面板上,方便的插座必须离开计算机房间墙壁3.65米(12英尺),或如果有地方条例详细规定,可以近一些,通过一个4.5米(15英尺)的线来达到(参见NEC条款210.7(A)和645.5(B))。

5.3.6.2 备用电源

如果一个计算机房安装的备用电源系统,该备用电源系统应该支持计算机房的电子面板。所用的任何发电机应该被能够满足额定电负荷。这种能力的发电机经常被称为“计算机等级”。如果计算机房没有一个专用的备用发电机系统,但建筑物安装了一个备用电源系统,计算机房电子面板应该被连接到建筑物的备用电源系统。计算机房设备的电源关闭要求是由AHJ命令的,并通过权限来改变。

5.3.6.3 连接和接地

访问必须被做成实用价值的电信接地系统,由ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-A详细规定。计算机房应该有一个通常的接地网络(CBN)(见子条款G.5.1.6)

5.3.7 防火

必须按照NFPA-75来做防火系统和手提灭火器。计算机房的防火喷洒系统应该是预先执行的系统。

3.8 水渗透

当有水浸入的危险存在时,必须提供一种排水的方法(如:一个地面排水沟)。此外,每一个100平方米(1000ft²)应该提供一种或多种排水方法。任何通过房间的水和排水管应该被设置在远离的位置,而不是直接在设备的上方。

入口房间要求

概述

入口房间是一个空间、更确切地说是一个房间,在里面有接入运营商拥有的设备界面和数据中心的电缆系统。它通常容纳电信接入运营商设备,并且通常是接入运营商传递电路给客户的地方。这个传递点叫做划分点。它通常是电信接入运营商负责的电路的终点,同时是客户负责的电路的起点。

入口房间将容纳入口路径、铜缆入口的保护器组件、为接入运营商电缆提供的终端设备、接入运营商设备、和通往计算机房电缆的终端设备。

5.4.2 位置

入口房间应该位于不超过从接入运营商的划分点到末端设备的最大电路长度的位置上。最大电路长度需要包含全部的电缆线路,包括接插线、地板和机架或机柜内部高度的变化。在附件A中,提供了设计入口房

同时还要考虑的详细电路长度（从划分点到末端设备）。

注：中继器可以被用来延长电路，详见附件A。

入口房间既可以位于计算机房空间的里面，也可以在外面。从安全考虑，可以要求入口房间位于计算机房外面，避免接入运营商技术人员进入计算机房。然而，在大型的数据中心，从电路长度考虑，可以要求入口房间位于计算机房里面。

在入口房间中的电缆应该用与计算机房一样的电缆分布（高架的或埋地的）；这将缩小电缆长度，因为避免了一个从高架电缆桥架到埋地电缆桥架的传输。

5.4.3 数量

大型数据中心可以要求多个入口房间来支持通过计算机房空间和/或到提供附加冗余的一些电路。

为专用的服务需要，附加的冗余房间可以有它们自己的从接入运营商处来的入口路径。也可以选择用主要入口房间替代附加的入口房间，在这种情况下，接入运营商将从主要入口房间来服务。

5.4.4 接入

接入入口房间必须由数据中心的业主或业主的代理来控制。

在入口地板下的管道路线

如果入口房间位于计算机房内，入口房间的管道走向应该避免妨碍地板下接入的气流、冷水管和其它电缆路由。

5.4.6 提供接入和服务的空间

数据中心的接入和服务空间通常既位于入口房间，也在计算机房。关于接入提供和服务空间的信息，参见ANSI/TIA-569-B。

在数据中心入口房间的接入提供和服务空间通常不需要分区，因为接入到数据中心入口房间是被严格控制的。然而，在计算机房中租用空间的接入和服务供应商，通常被要求确保接入它们自己的空间。

建筑物入口终端

.1 概述

在这里列出的是建筑物入口终端的要求，这些终端位于建筑物内外部环境传输设备的电缆入口。当入口连接是位于一个封闭的建筑物外墙时，通常使用外部终端。当外部电缆将被连接到内部电缆连接系统时，通常使用内部终端。关于入口设备和入口设备连接的更多信息，参见ANSI/TIA/EIA-568-B.1。

建筑设计

概述

是一个房间或是一个开放的空间的决定应该基于安全的考虑（既考虑接入又考虑事故发生时的连接）、对保护器、入口房间规模和物理位置的带储空间的需要。

5.4.8.2 规模

入口房间必须满足已知的和计划的最大需要：

- 为接入运营商和社区电缆使用的入口路径；
- 为接入运营商和社区电缆使用的背板和框架空间；
- 接入运营商机架；
- 位于入口房间的客户拥有的设备；
- 划分机架，包括进入计算机房电缆的终端硬件；
- 进入计算机房的路径、主要分布区域和可能的第二入口房间的水平分布区域

• 通向其它入口房间的路径（如果有多个入口房间）。与空间要求更相关的是接入运营商的数量、电路的数量和终止于房间的电路类型，而不是数据中心的规模。满足所有接入运营商来决定最初的和未来的空间要求。关于接入运营商协调和划分的更多信息见附件C。

也应该提供社区电缆的空间。包含金属组件的电缆（铜质的、同轴的、有金属组件的光纤电缆等）必须被终止于在入口房间的保护器上。保护器即可以安置在墙上，也可以安置在框架上。保护器的空间必须尽可能接近电缆进入建筑物的入口点。如果光纤社区电缆不含有金属组件（如：电缆护套或强度成分），它们可以终止于主要连接而不是入口房间。参见关于入口电缆和入口电缆终端要求的应用编码。

5.4.8.3 胶合板

如果墙面提供安装保护器，墙面应该包裹坚硬而固定的20mm(3/4in)A-C胶合板，更适宜无缝隙，2.4m(8ft)高，能够支撑附在上面的连接硬件。胶合板应该既是耐火的又要喷涂两遍防火漆。

如果耐火的胶合板被喷漆，在防火官员或其他AHJ查验前，喷漆应该不能遮盖耐火标记。为减少变形，耐火胶合板必须是表面干燥的，并且必须保证湿度不超过15%。

5.4.8.4 天花板高度

最小高度就是从完成的地面到顶端任何障碍物（如：洒水装置、照明固定设备、或摄像头）的距离必须是2.6米（8.5英尺）。冷却要求或机架/机柜高于2.13米（7英尺）时，要求更高的天花板高度。从洒水头到天花板必须保留至少460毫米（18英寸）。

5.4.8.5 装修处理

地面、墙和天花板必须被密封、喷漆或用一种材料建造以减少灰尘。应该用浅颜色以增加房间亮度。地面必须具有抗静电功能，与IEC 6100-4-2相一致。

5.4.8.6 照明

照明必须是在水平面最小500 lux(50 footcandles)和在垂直面200 lux(20 footcandles)，在机柜之间的所有的通道中央，完成的地面以上1m(3ft)处进行测量。

照明装置的供电，应该不是从计算机房中作为电信设备的电子面板供电。应该不能使用调光器开关。应急照明和信号必须按照AHJ认定的方式恰当地放置，以保证缺少主要照明时，将不妨碍紧急出口的照明。

5.4.8.7 门

门必须是最小1m(3ft)宽、2.13m(7ft)高，没有门槛，用合叶向外推开（通过密码才允许进入）或侧面对侧面滑动，或是可移动的。门必须装配锁，必须没有中央柱子或可移动的中央柱以便大型设备进入。

5.4.8.8 安全

安全授权，如果应用，应该结合建筑物的安全计划来开发。
抗地震考虑

相关设备的详细说明必须适应地震带的要求。更多关于抗震的考虑请参见Telcordia specification GR-63-CORE。

5.4.8.10 加热、通风和空调

入口房间必须位于能够进入计算机房的加热、通风和空调分配系统的位置。考虑入口房间设有专用的空调。如果入口房间有专用的空调，入口房间空调温度控制电路单元应该被从同一个配电装置或服务于入口房

向机架的面板来接入电源。

5.4.8.10.1 连续运行

加热、通风和空调系统必须保证每天24小时、每年365天提供。如果建筑物系统不能确保连续运行，为满足大型设备的需要，必须为计算机房提供一个单机装置。

5.4.8.10.2 备用运行保障

如果计算机房安装的备用发电机系统，该备用发电机系统应该支持计算机房的加热、通风和空调系统。如果计算机房没有一个专用的备用发电机系统，但建筑物安装了备用发电机系统，计算机房的加热、通风和空调系统应该被连接到建筑物的备用发电机系统上。

5.4.8.11 运行参数

温度和湿度必须被控制以提供可连续运行温度和湿度范围：

- 干球温度计：20℃ (68 °F) 至 25℃ (77 °F)；
- 相对湿度：40%至55%；
- 最大露点：21℃ (69.8 °F)；
- 最大变化速度：每小时5℃ (9 °F)；
- 根据当地的环境条件可以安装加湿和除湿设备。

5.4.8.12 电源

考虑入口房间有专用的配电装置或不间断电源供电面板。入口房间电路的数量根据位于房间内设备的要求而定。入口房间和计算机房必须使用同一个供电备用系统（UPS或发电机）。入口房间机械和电力系统的冗余度必须要与计算机房的相同。

入口房间必须有一个或多个双向便利的电源插座（120V 20A），方便供电工具、清洁设备和其它不适合插到电源条设备机架上的设备使用。便利插座应该不是在房间里电信和计算机设备电路的配电设备和电子面板上。房间里的每一面墙必须至少有一个插座，插座的空间间隔不超过4米（12英尺），在地插盒里、从房间里任何一个地方，通过其它传输系统如：用一个4.5米（15英尺）的电线能够到达插座，按照NFPA70条款645.5（B1）或按照AHJ要求。

5.4.8.13 备用电源

如果一个计算机房安装的备用电源系统，该备用电源系统应该支持计算机房的电子面板。所用的任何发电机应该被能够满足额定电负荷。这种能力的发电机经常被称为“计算机等级”。如果计算机房没有一个专用的备用发电机系统，但建筑物安装了一个备用电源系统，计算机房电子面板应该被连接到建筑物的备用电源系统上。

5.4.8.14 连接和接地

访问必须被做成实用价值的电信接地系统，具体由ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-A详细规定。

5.4.9 防火

必须按照NFPA-75来做防火系统和手机灭火器。计算机房的防火喷洒系统应该是预先执行的系统。

4.10 水渗透

当有水浸入的危险存在时，必须提供一种排水的方法（如：一个地面排水沟）。任何通过房间的水和排水管应该被设置在远离位置而不是直接在设备的上方。

主要分布区域

概述

主要分布区域 (MDA) 是数据中心结构电缆分布点的中央空间。数据中心必须至少有一个主要分布区域。数据中心网络的中心路由器和中心开关经常位于或靠近主要本部区域。

在被多个机构使用的数据中心, 如: 国际互联网数据中心和配置设备, 主要分布区域应该是一个安全的空间。

位置

设施要求

主要分布区域应该在中心位置, 以避免超出被支持应用的最大距离限制, 包括入口房间外的接入提供电路的最大电缆长度。

如果主要分布区域是在一个封闭的房间, 考虑一个专用的加热、通风和空调系统、配电装置、和不间断电源反馈电源面板。如果主要分布区域有专用的加热、通风和空调系统, 应该从主要分布区域中电信设备的配电装置或电源面板来控制 and 通电给空调装置的温度控制电路。主要分布区域的建筑、机械和供电的要求与计算机房的相同。

水平分布区域

概述

水平分布区域 (HDA) 是支持电缆到设备分布区域的空间。支持终端设备的 LAN、SAN、控制台、和 KVM 开关也是通常位于水平分布区域。如果计算机房小, 主要分布区域可以作为服务于附近设备或全计算机的水平分布区域。

每层应该有一个最小的水平分布区域。附加的水平分布区域可能被要求来支持超出水平电缆长度限制外的设备。每个水平分布区域连接的最大数量应该基于电缆桥架的能力来调节, 为了将来的发展考虑, 应该预留一些电缆桥架在房间内。在被多个机构使用的数据中心, 如: 国际互联网数据中心和配置设备, 水平分布区域应该是在一个安全的空间中。

5.6.2 位置

水平分布区域的位置应该避免超过从 MDA 来的最大备用长度和媒介类型的最大距离。

设施要求

如果水平分布区域在一个封闭的房间中, 应该考虑一个为水平分布区域专用的加热、通风和空调系统、配电系统和 UPS 后备电源面板。应该从一个不同的配电装置和电源面板给温度控制电路和空调装置供电, 而不是从服务于水平区域中电信设备的配电装置和电源面板来供电。水平分布区域的建筑、机械和供电的要求与计算机房的相同。

5.7 区域分布区域

水平分布区域应该被限制服务最大 288 毫米同轴或螺旋双绞连接以避免电缆拥挤, 特别对围栏意味着被放置高架的或 2 英尺*2 英尺 (或 600 毫米*600 毫米) 接入地板瓷砖下。交叉连接必须不能用在区域分布区域。在同一个水平电缆走向内, 必须使用不超过一个区域分布的区域。在区域分布的区域, 除直流电源设备外, 必须不能有任何有功设备。

5.8 设备分布区域

设备分布区域是放置终端设备,包括计算机系统和电信设备的空间。这些区域不包括电信机房、入口房间、主要分布区域和水平分布区域。终端设备通常是立在地板上的设备或是装备在机柜或机架中的设备。水平电缆终止于设备分布区域中装备在机柜或机架上的连接硬件上。应该为每一个设备机柜和机架提供足够的电源插座和连接硬件,以减少接插线和电源线长度。在设备分布区域中的设备之间允许设置点对点电缆。在设备分布区域中的设备之间的点对点电缆长度应该不超过15米(49英尺),并且应该在同一行相邻的机架或机柜设备之间。

5.9 电信机房

在数据中心,电信机房(TR)是一个支持电缆到计算机房外面区域的空间。电信机房位于计算机房外面,但是,如果有必要,它可以与主要本部区域或水平分布区域合并。如果单一的电信机房不能足以支持服务的区域,数据中心可以支持一个以上的电信机房。电信机房必须满足ANSI/TIA-569-B的详细要求。

5.10 数据中心支持区域

数据中心支持区域是指专用支持数据中心设备的计算机房以外的空间。这些空间可以包括操作中心、员工办公室、安全房间、电力房间、机械房间、储存间、设备间和装载区域。

操作中心、安全房间和员工办公室必须用标准的办公区域相似的电缆连接,按照ANSI/TIA/EIA-568-B.1。操作中心控制台和安全控制台将要求比标准工作区域更大量的电缆。其数量应该根据操作援助和技术员工情况来确定。操作中心也可以为墙上安装的或天花板上安装的显示屏(例如:监视器和电视)要求敷设电缆。

电力房间、机械房间、储存间、设备间和装载区域各自应该至少有一个墙上电话。电力和机械房间也应该至少有一个接入设备管理系统的数据连接。

5.11 机架和机柜

前

5.11.1 概述

机架装备有侧轨道,便于设备和硬件的安装。机柜能够安装侧轨道、侧面板、一个盖子和前后门,同时往往装备有锁。

5.11.2 “热”和“冷”通道

机柜和机架必须被交替排列,机柜/机架排成排,彼此面对面,创造“热”和“冷”通道。

“冷”通道在机架和机柜的前面。如果有接入地板,电源分布电缆应该安装在接入地板下的板上。

“热”通道在机架和机柜的后面。如果有接入地板,电信电缆桥架应该位于“热”通道的接入地板底下。
这一行的瓷砖能够被抬起

沿着地板瓷砖的边缘排列机柜的前面或后面

这一行的瓷砖能够被抬起 这一行的瓷砖能够被抬起

沿着地板瓷砖的边缘排列机柜的前面或后面

		机 柜		
		后		
"	热" 通 道	(机 柜 的 后 面	)	
		后		
		机 柜		
"	冷" 通 道	前 (机 柜 的 前 面	)	
		前		
		机 柜		

后图6 “热”通道，“冷”通道和机柜放置范
例

5.11.3 设备布置

设备应该被安置在机柜和机架中，从机柜或机架的前面吸入“冷”空气，“热”空气从后面排出。反向的设备将扰乱“热”和“冷”通道的固有的功能。应该使用从前到后冷却方案的设备，以便它不会扰乱热和冷通道的功能。

空白的面板应该被安装在不用机架和机柜空间中，以改善“热”和“冷”通道的功能。穿孔的接入地板瓷砖应该位于“冷”通道，而不是“热”通道，以便改善“热”和“冷”通道的功能。此外，没有电缆桥架或其它障碍物应该放在“冷”通道穿孔的瓷砖下。

关于设备规划和其它规定的协调的更多信息见附件D。

5.11.4 放置有关的地板砖网格

当放置机柜和机架到入口地板时，必须对它们进行排列，它们允许机柜和机架前或后的瓷砖被提升。机柜应该被排成一行，机柜的前或后边缘沿着地板瓷砖的边缘。机架应该成排列状被放置，以确保到厚板的机架不会穿透接入地板龙骨。

5.11.5 入口地板瓷砖切割

地板瓷砖切割应该不比需要的长。节气阀和刷子应该被安装在地板瓷砖切割件上，以减少通过地板瓷砖上的开口的空气损失。地板瓷砖切割必须沿着切割的边缘磨边或镶金属边。

为机柜使用的切割的地板瓷砖应该被放置在机柜下面或其它不会由于切割的地板瓷砖而产生绊跌危险的位置。

为机架使用的切割的地板瓷砖应该被放置在机架之间的垂直电缆管理器之下或在机架下面（在底角之间的开口处）。通常，优先考虑将切割的地板瓷砖放置在垂直电缆管理器之下，因为这样，设备可以被安置在机架的底部。

机柜和机架应该被安置在每块地板瓷砖同样的位置上，以便于地板瓷砖的切割能够标准化。因此，机柜应该是和地板瓷砖同样宽度，一个机架和一个垂直电线管理器的合并宽度应该是和地板瓷砖的宽度相同。此

外，在机柜之间可能用调节隔离片，以保证在一行开始的每一个机柜在地板瓷砖的边缘。通常规则除外的情况是：

- 大型的垂直电缆管理器通常用来提供足够的电缆管理的主要分布区域和水平分布区域；
- 入口房间中接入运营商的机架和机柜，它们通常是**585毫米（23英寸）**，而不是**480毫米（19英寸）**；
- 用于大型服务器的机柜，该服务器不适合标准的**480毫米（19英寸）**机柜。

5.11.6 在入口地板上的机柜安装

有可能震动的机架必须用螺栓固定在一个震动的架子上或直接用螺栓固定在混凝土厚板上。

入口地板支持的机架必须用螺栓固定在水泥厚板上，或一个金属槽，保证螺杆穿透水泥厚板和地板瓷砖。

必须用圆盖或其它的方法盖住螺杆顶部的尖。还应该用割开的管形材料或其它的方法盖住接入地板底下暴露的线。

详细说明

.1 净空间前面最小**1米（3英尺）**的净空间必须提供给设备安装。最好前面**1.2米（4英尺）**的净空间适合较深的设备。

后面最小**0.6米（2英尺）**的净空间必须提供，便于机架或机柜后面的服务接入，最好后面提供**1米（3英尺）**的净空间。一些设备可能要求**1米（3英尺）**以上的净空间。见设备制造商要求。

5.11.7 .2 机柜通风

必须选择能够给其内部设备提供足够的通风的机柜。通风能够通过下列方法达到：

- 利用电扇强迫通风；
- 利用热和冷通道自然的气流，通过机柜前门和后门的开口通风；
- 以上两种方法的结合。针对中等的热负荷，机柜可以利用下列任何的通风实践：**1**）通过前后门的缝和孔提供最少相当于**50%**全部开放空间的通风。增减通风开放尺寸能够增减通风的

水平。针对高的热负荷，自然气流是不够的，需要强制气流提供给机柜内所有设备足够的冷却。强制气流系统利用适当地设置通风与冷却风扇系统的结合。如果机柜安装了风扇，它们的设计应该是增加，而不是干扰“热”和“冷”通道的功能。从风扇出来的气流应该足以消散机柜中产生的热。在被要求最高可用性的数据中心，风扇应该从分开的电路接入电线，而不是从配电装置或不间断电源后备电源面板接电线，这样可以避免当风扇损坏时干扰电信和计算机设备。

5.11.7 .3 机柜和机架高度

机架和机柜的最大高度必须是**2.4米（8英尺）**。机架和机柜最好不要超过**2.1米（7英尺）**，这样，能够更容易接入安装在顶部的设备和连接硬件。

5.11.7 .4 机柜深度和宽度

机柜应该是足够深，可以容纳预计的设备，包括前和/或后面的电缆、电源线、电缆管理硬件、和电源条。要保证足够的气流和提供给电源条和电缆足够的空间，考虑使用比最深要求还深和还宽至少**150毫米（6英寸）**的机柜。

5.11.7 .5 可调整的轨道

机柜应该有可调节的前后轨道。轨道应该提供**42**或更多安装空间的机架单元。轨道可以随意地标记在机

架单元设备位置的边界。有功的设备和连接硬件应该被安装在机架单元的轨道上，以便更有效地利用机柜空间。

如果机柜前面安装了接插面板，前面的轨道应该被放在至少**100毫米（4英寸）**的凹壁处，以便提供地方给接插面板和门之间的电缆管理，提供空间给机柜之间的电缆。同样地，如果接插面板是安装在机柜后面时，后面的轨道应该被放在至少**100毫米（4英寸）**的凹壁处。

接插面板必须不能安装在机柜或机架前后的轨道上，以便保护接入到接插面板后面的服务。

如果电源条是安装在机柜的前后轨道上，应该给电源线和可能安装在电源条上的供电设施提供足够的净空间。

.6 机柜和机架的完成

.7 电源

在喷漆完成后，应该敷粉末镀层或其它防划伤保护。

在没有有功设备的机柜和机架不需要电源条。

机柜电源条典型的配置是起码**20A, 120V**。应该考虑使用包含了从不同的电源引来电路的两个电源条。电源电路应该有专用的不带电的或接地的导体。有指示灯、但没有开关或断路重新设置按钮的电源条应该被用来减少事故切断。大量的电源条应该被用来提供足够的插座和电流能力来支持计划的设备。电源条的插入应该被上锁以防止意外事故的断开。

电源条必须用配电装置/面板表示符或电路断路器号码来标识。

5.11.7 .8 附加的机柜和机架的详细说明

关于机柜和机架的详细说明,参见**ANSI T1.336**。此外，在**T1.336**中的特别要求，机柜和机架高度至**2.4米(8英尺)**和机柜深度至**1.1米(43英寸)**可以被用于数据中心。

5.11.8 在入口房间、主要分布区域和水平分布区域的机柜和机架

入口房间、主要分布区域和水平分布区域应该用**480毫米（19英寸）**的机柜，便于接插线和设备。服务商在入口房间安装他们自己的设备，这些设备即可以安装在**585毫米（23英寸）**的机架中，也可以安装在适当的机柜中。

在入口房间、主要分布区域和水平分布区域，必须安装一个垂直的电缆管理器，它位于每一对机架和每一排机架两端之间。垂直电缆管理器宽度必须不小于**83毫米（3.25英寸）**。安装单个机架的地方，垂直管理器应该至少**150毫米（6英寸）**宽。安装两个或多个一排机架的地方，考虑在机架之间安装**250毫米（10英寸）**宽的垂直电缆管理器，和在一排的两端安装**150毫米（6英寸）**宽的垂直电缆管理器。电缆管理器应该从地板延伸到机架顶部。

在入口房间，主要分布区域和水平分布区域，水平电缆管理面板应该被安装在每一个接插线面板之上或之下。水平电缆管理和接插线面板的首选比例是**1:1**。

垂直电缆管理、水平电缆管理、和余量储存的电缆长度应该是足够的以确保电缆能够被整齐布置，弯曲半径要求详见**ANSI/EIA/TIA-568-B.2**和**ANSI/EIA/TIA-568-B.3**。

高架的电缆桥架应该是便于机架之间接插电缆的管理。

高架的电缆桥架不应该被用做机架的结构支持。建议在决定装备高重量负荷时向结构工程师咨询。

6 数据中心电缆系统

6.1 概述

数据中心电缆系统是一个支持多产品、多供货商环境的电缆基础结构。

水平电缆

概述水平电缆是电信电缆系统的中心部分，该电信电缆系统延伸至，从设备分布区域的机械终端到水平分布区

域的水平交叉连接、或主要分布区域中的主要交叉连接。水平电缆系统包括水平电缆、机械终端、和接插线或跳线、还可能包括一个区域电源插座或一个在区域分

布区域的加圆点。注：术语“水平”是用来指电缆系统的这部分电缆沿着数据中心的地板或

天花板走线。下面部分列出了设计水平电缆时建议应该考虑的通常的服务和系统：

- 声音、调制解调器和传真服务；
- 开关设备；
- 计算机和电信管理连接；
- 键盘/视频/鼠标（KVM）连接；
- 数据信息；
- 广域网（WAN）；
- 局域网（LAN）；
- 储存区域网（SAN）；
- 其它建筑物信号系统（建筑物自动化系统，如：防火、安全、电源、加热、通风和空调系统、紧急开关等）。

此外，要满足今天的电信要求，水平电缆应该被计划用来减少正在运行的维护和布置变换。它也应该适应将来设备和服务的改变。为了减少和消除，当设备需要发展时，水平电缆要求改变的可能性，应该考虑适应一个多用户的应用。水平电缆能够被在接入地板下的或在高架电缆桥架系统的再配置所接入。然而，在一个适当的计划设备中，水平电缆的分布应该只发生在增加新电缆时。

6.2.2 布局

水平电缆必须被安装在一个星状布局，如图7所示。在设备分布区域的每一个机械终端必须被连接到在一个水平分布区域的水平交叉连接、或在主要分布区域通过一个水平电缆的主要交叉连接。在水平分布区域水平连接和设备分布区域机械终端之间的区域分布区域，水平电缆必须不能包含超过一个加圆点。关于区域分布区域的更多信息，参见子条款5.7。

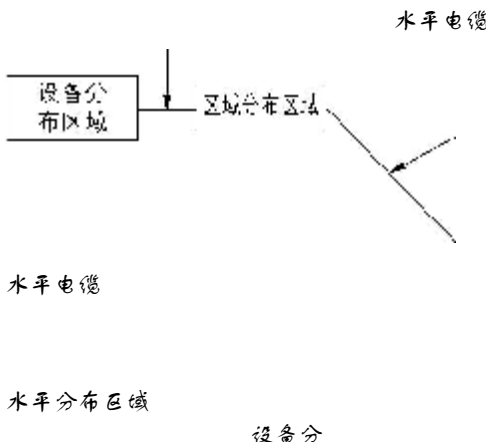




图7 典型的星状布局水平电缆

6.2.3 水平电缆距离水平电缆距离是指从水平分布区域或主要分布区域的水平连接媒介的机械终端到设备分布区域媒介的机械终端的电缆长度。

最大的水平距离必须是90米（295英尺），不受媒介类型限制（见图7）。包括设备线的最大通道距离必须是100米（328英尺）。不包括水平分布区域的数据中心的最大电缆距离，如果是包括设备线的光纤通道，必须是300米（984英尺）；如果是不包括设备线的铜缆，必须是90米（294英尺）；如果是包括设备线的铜缆，必须是100米（328英尺）。如果使用的一个区域电源插座，铜媒介的最大水平距离必须被减低，与子条款6.2.3.1相协调。

此外，一个计算机房的水平电缆距离可能需要被减少以补偿数据中心分布区域的较长的设备线。因此，应该认真考虑水平电缆距离，确保附加上设备线时，电缆距离和传输需求不超过最大限制。关于更多的电缆距离应用的信息，参见附件A。

注意：对于铜缆来说，为了减少在附近多个连接下一个损耗和回波[逆程]损耗，区域分布区域的终端应该在至少离水平分布区域终端15米（49英尺）的位置上。

6.2.3.1 铜缆最大长度

用在区域分布区域电源插座上下连接的铜质设备电缆必须满足ANSI/TIA/EIA-568-B.2的要求。基于插入损失考虑，最大长度必须根据以下要求来决定：

$Z = C - T \leq 22$ 米（72英尺），针对24AWG UTP/ScTP；或 ≤ 17 米（56英尺），针对26AWG UTP/ScTP
在这里：

C是区域分布区域电缆、设备电缆和接插线的最大合并长度（米）；

H是水平电缆的长度（ $H + C \leq 100$ ）（米）；

D是接插线类型分离等级因素（24AWG UTP/ScTP为0.2和26AWG UTP/ScTP为0.5）；

Z是区域分布区域电缆最大长度（米）；

T是接插线和设备线总长度。

表1是上述公式的应用，假设在主要分布区域，或水平分布区域，有一个总长度5米的24AWG UTP/ScTP或4米的26AWG UTP/ScTP接插线和设备电缆。区域电源插座必须标示最大允许区域电缆长度。达到这一点的一种方法是估计电缆长度标记。

表1 水平和设备区域电缆最大长度

水平电缆 长度H 米（英尺）	24AWG UTP/ScTP 接插线		26AWG UTP/ScTP 接插线	
	区域电缆最大长度Z 米（英尺）	区域分布区域电缆、设备电缆和接插线的最大合并长度C 米（英尺）	区域电缆最大长度Z 米（英尺）	区域分布区域电缆、设备电缆和接插线的最大合并长度C 米（英尺）
90（295）	5（16）	10（33）	4（13）	8（26）
85（279）	9（30）	14（46）	7（23）	11（35）

80 (262)	13 (44)	18 (59)	11 (35)	15 (49)
75 (246)	17 (57)	22 (72)	14 (46)	18 (59)
70 (230)	22 (72)	27 (89)	17 (56)	21 (70)

6.2.4 被验证过的媒介

由于宽的服务范围和水平电缆的地点规模，多于一种的媒介被验证过。本标准详细说明在水平电缆中必须单独使用的传输媒介或合并使用的传输媒介。

被验证过的电缆、相关的连接硬件、跳线、接插线、设备线、和区域分布区域电线必须满足ANSI/TIA/EIA-568-B.2和ANSI/TIA/EIA-568-B.3中所有应用要求。

被验证过的媒介是：

- 100-ohm 螺旋双绞电缆 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2)，推荐分类6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1)；
- 多模光纤电缆，62.5/125微米或50/125微米 (ANSI/TIA/EIA-568-B.3)，50/125微米850 nm激光最优优化多模光纤 (ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1)；
- 单模光纤电缆 (ANSI/TIA/EIA-568-B.3)。被验证过的同轴媒介是：75-ohm (734和735类型) 同轴电缆 (Telcordia Technologies GR-139-CORE) 和(ANSI T1.404)。推荐这些电缆和连接器来支持特殊的应用，见附件A。被验证过的电缆、相关的连接硬件、跳线、接插线、设备线、和区域分布区域电线必须满足ANSI/TIA/EIA-

568-B.1、ANSI/TIA/EIA-568-B.2、ANSI/TIA/EIA-568-B.3和ANSI T1.404 (DS3) 的要求。

注意：

- 1) 在单独的和无遮蔽的螺旋双绞之间的色度亮度干扰可能影响多股电缆的传输性能。ANSI/TIA/EIA 568-B.1附件B提供了一些多股电缆共用护套的指导方针。
- 2) 关于水平距离的限制，见子条款6.2.3。

主干电缆

概述

主干电缆系统的功能是提供在主要分布区域、水平分布区域、和数据中心电缆系统入口设备之间的连接。主干电缆系统由主干电缆、主要交叉连接、水平交叉连接、机械终端、和用于主干电缆与主干电缆交叉连接的接插线或跳线组成。

主干电缆被希望服务于一个或几个计划编制阶段数据中心占有者的需要，每一个阶段跨越的时间范围可能是连续的几天或几个月。在每一个计划编制阶段中，主干电缆系统设计应该适应没有安装其它附加电缆系统时服务需求的增长和变化。计划编制期的长度是最终取决于设计的后勤，包括材料采购、运输、安装和规范控制。

主干电缆系统必须允许网络配置和不干扰主干电缆系统的未来发展。主干电缆系统应该支持不同的连通性的需要，包括网络和实物控制台，如：当地的区域网络、宽区域网络、计算机通道、和设备控制台连接。

布局

星状布局

主干电缆必须用分级星状布局，如图8所示，在水平分布区域的每一个水平交叉连接是直接用电线连接到主要分布区域的主要交叉连接上的。在主干电缆中将有不超过一个分等级的交叉连接。从一个水平交叉连接必须通过不能超过一个交叉连接到达另一个水平交叉连接。

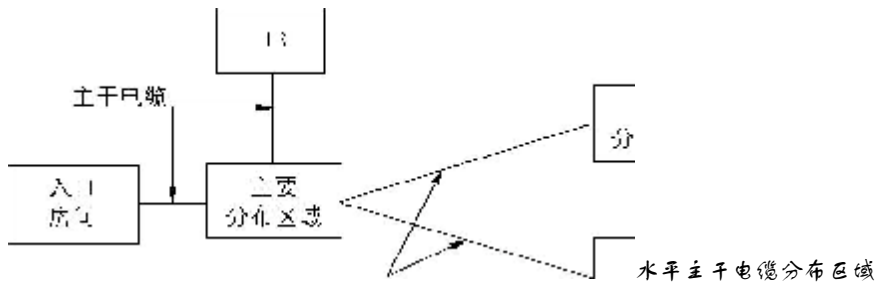


图8 典型的星状布局主干电缆

水平交叉连接的存在并不是强制性的。当不用水平交叉连接时，从主要交叉连接伸出到设备分布区域的设备终端的电缆，考虑用水平电缆系统。如果水平电缆通过水平分布区域，水平分布区域中必须有充足的电缆松弛量，以便当迁移到一个交叉连接时，允许电缆移动。

主干电缆交叉连接可以位于电信房间、设备房间、主要分布区域或入口房间。在多个入口房间的情况下，当遇到距离限制时，必须允许主干电缆直接接到水平交叉连接。

6.3.2.2 非星状布局的可适应性

图8所示布局，通过在数据中心分布区域使用适当的相互连接、电子器件和适配器，经常能够适应非星状配置设计的系统，如环状、排状或树状。

- 在水平分布区域的电缆应该被允许提供冗余、应该避免超过应用距离限制。

6.3.3 冗余电缆布局

冗余布局能够包括一个冗余分布区域的平行的数据层次。这些布局是在子条款6.2.2和6.3.2星状布局之外的，更多信息，参见于条款8。

6.3.4 被验证过的媒介

由于宽泛范围的服务和主干电缆将被使用的地点规模，多于一种传输媒介被认可。本标准详细规定了传输媒介，这些传输媒介将单独或结合用于主干电缆系统。

被验证过的媒介是：

- 100ohm螺旋双绞电缆（ANSI/TIA/EIA-568-B.2），推荐分类6（ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1）；
 - 多模光纤电缆，62.5/125微米和50/125微米（ANSI/TIA/EIA-568-B.3），50/125微米850nm激光最优多模光纤被推荐（ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1）；
 - 单模光纤电缆（ANSI/TIA/EIA-568-B.3）。被验证过的同轴电缆是75ohm（734和735类型）同轴电缆（Telcordia 技术GR-139-CORE）和同轴连接器（ANSI T1.404）。这些电缆和连接器被推荐用于支持特殊的应用，参见附件A。

被验证过的电缆的通道结构，相关的连接硬件、跳线、接插线、设备线、和区域分布区域电线必须满足ANSI/TIA/EIA-568-B.1、ANSI/TIA/EIA-568-B.2、ANSI/TIA/EIA-568-B.3和ANSI T1.404的要求。

水平分布区域

注意：

1) 在单独的、没有屏蔽的螺旋双绞之间的色度亮度干扰可能影响多对铜缆的传输性能。ANSI/TIA/EIA-568-B.1提供了一些多对电缆共用屏蔽的指导方针。

2) ANSI/TIA/EIA-568-B.1的附件C提供了许多其它用于电信的主干电缆。这些电缆，和其它的一样，可能对特殊的应用是有效的。尽管，这些电缆不是本标准要求的一部分，但是它们可以被用于本标准最小要求以外的情况。

3) 关于主干电缆距离限制, 参见子条款6.3.5。

6.3.5 主干电缆距离

最大的支持距离是根据应用要求和媒介依赖而确定的。本文附件A中最大的主干距离提供应用详细的指导方针。要缩小电缆距离, 将主要交叉连接确定在一个地点中心附近, 经常是有利的。超出这些距离限制的电缆系统安装可以被分成几个区域, 每一个区域能够被本标准范围内主干电缆所支持。在本标准范围之外的单个区域之间的内部连接, 可以使用设备和通常用于宽区域应用的技术来实现。

分类3、多对平衡100ohm、支持最大到16MHz的主干电缆的长度应该被限制在总共90米(295英尺)。

分类5e和6、平衡100ohm主干电缆的长度应该被限制在总共90米(295英尺)。90米(295英尺)的距离允许设备电缆(线)连接到主干电缆的每一端, 有一个附加的5米(16英尺)。

数据中心通常使用大于5米(16英尺)的接插线。在使用长接插线的数据中心, 最大主干电缆距离必须相应地减少以确保最大的通道长度不超过限制。关于铜质接插线的最大长度的信息, 见子条款6.2.3.1。

注意:

1) 90米(295英尺)距离限制, 假设服务于设备交叉连接之间的电缆系统不被中断运行(例如: 没有中间媒介的交叉连接)。

2) 本文件使用者被分为规划服务相关标准的咨询, 或设备制造商和为特殊应用决定适合电缆的系统综合。

3) 对于铜缆来说, 为了减少在附近多个连接下一个损耗和回波[逆程]损耗, 水平分布区域的终端应该在至少离主要分布区域终端15米(50英尺)的位置上。

6.4 选择媒介

本文件中详细说明的电缆适用于数据中心环境中的不同的应用要求。根据个别应用的特性, 应该做出关于传输媒介的选择。在做选择时, 考虑的因素如下:

- a) 关于支持服务的适应性;
- b) 要求有用的电缆寿命;
- c) 设备/地点规模和使用人数;
- d) 电缆系统的通道容量;
- e) 设备供货商推荐或详细说明。

每一个被验证过的电缆有单独的特性, 使它适合无数的应用和情况。一个单一的电缆可能不能满足所有末端用户的要求。可能有必要在主干电缆系统使用多于一种媒介。在这些情况下, 不同的媒介必须使用相同的设备体系结构, 即相同的交叉连接位置、机械终端、建筑物内入口房间等等。

6.5 中央光纤电缆

6.5.1 介绍

许多单个的光纤承租用户是与分布式电子装置相反的中央电子装置实施数据网络。当在水平区域使用被验证过的光纤电缆来支持中央电子装置时, 中央光纤电缆是作为水平分布区域的光纤交叉连接的一个选择来设计的。

中央电缆通过允许使用推拉式电缆、一个内部连接、或在水平分布区域中的结合, 提供了从设备分布区域到中央交叉连接之间的连接。

水平分布区域

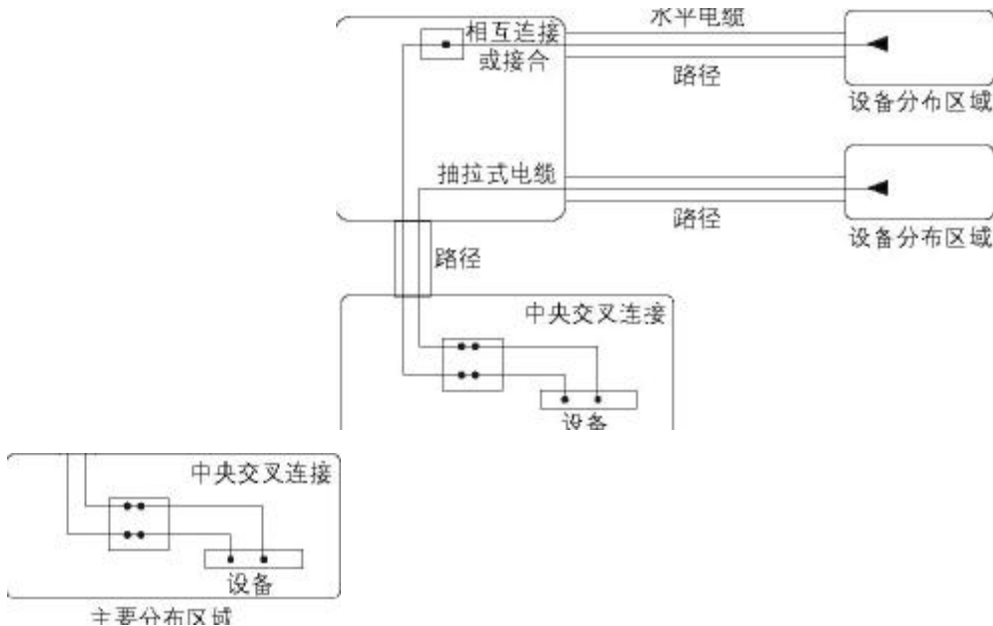


图9 中心光纤电缆

6.5.2 指导方针

必须遵守ANSI/TIA/EIA-568-B.1中的详细说明，除非推拉式的电缆的长度小于或等于300米（984英尺），因此，当使用一个推拉式的电缆时，最大的水平电缆距离必须不超过300米（984英尺）。中央电缆的执行必须和服务的设备分布区域位于同一个建筑物内。必须在中央交叉连接处实施对移动、增加和改变的管理。

中央电缆设计必须允许推拉式电缆、内部连接、或结合执行器移动（部分或全部）到一个交叉连接执行器。在水平分布区域必须留有足够的空间，允许由于推拉式电缆、内部连接、或结合器移动到一个交叉连接时，需要增加接插线面板。在水平分布区域必须存在足够的电缆松弛量，允许当迁移到一个交叉连接时电缆的移动。

松弛量可以作为电缆或没有护套的光纤（缓冲的或涂层的）来储存。松弛储存必须提供弯曲半径控制，以便电缆和光纤弯曲半径限制不会被违反。

中央电缆设计必须允许增加和移动水平的和建筑物内的主干电缆。终端硬件的设计应该适应一个有顺序的模块化的增长。

建筑物内部的主干子系统应该设计有足够的备用能力来服务额外的从中央电缆来的电源插座/连接器，而不需要拉额外的建筑物内部的主干电缆。建筑物内部主干光纤合计数应该能够满足现在和将来的应用，达到最大的设备分布区域密度，该密度是在水平分布区域服务的区域中的密度。通常，每一个应用传递到一个设备分布区域，需要两根光纤。

中央电缆必须遵照ANSI/TIA/EIA-606-A和本标准附件B的标签要求。此外，水平分布区域接合和内部连接硬件必须在每一个终端位置贴上唯一的标识标签。现场用不同颜色作分类或标记的方法不能用在内部连接或接合上。在主要分布区域的中央交叉连接终端位置必须作为一个蓝色领域标注。蓝色领域必须移动至水平分布区域，每一个电路转换为在水平分布区域的一个交叉连接。

中央电缆必须被执行，以确保正确的光纤极性，正如ANSI/TIA/EIA-568-B.1子条款10.3.2详细说明的一样。

6.6 电缆传输性能和测试要求

传输性能取决于电缆特性、连接硬件、接插线和交叉连接线、连接总数、和它们的安装和维护的精心程度。关于依据本标准的电缆设计现场位置安装性能测试的详细说明见ANSI/TIA/EIA-568-B.1子条款11。

7 数据中心电缆路径

7.1 概述

除非另外说明，数据中心电缆路径必须坚持ANSI/TIA-569-B的详细说明。

7.2 数据中心电缆安全

数据中心的电信电缆必须不能通过大楼的公众或其它租户能够进入的空间，除非电缆是包装在导管中或处于其它安全路径。任何维护口、分线盒、和接线盒必须装锁。数据中心的电信入口电缆应该不经过一个公共的设备房间（CER）。

大楼所有权的或数据中心业主控制之下的任何维护口应该上锁，并由数据中心安全系统通过摄像头、远程警报铃或二者一起来监视。

进入位于公共空间或分享其他用户空间的数据中心电缆系统(入口电缆或数据中心各部分之间的电缆)的分线盒应该受到控制,拉线盒也应该由数据中心安全系统通过摄像头、远程警报铃或二者一起来监视。

任何位于公共空间或分享其他用户空间的数据中心电缆系统(入口电缆或数据中心各部分之间的电缆)的接线盒应该上锁,并由数据中心安全系统通过摄像头、远程警报铃或二者一起来监视。

进入用于电信入口房间和其它数据中心电缆系统的多用途管道应该上锁。如果管道被多个用户使用或不能上锁,数据中心的电信电缆必须位于刚性的管道或其它安全通道中。

7.3 电源和电信电缆的分离

要减少电源电缆和螺旋双绞铜缆之间的纵向结合，在本条款中分开距离的主要原则必须被提出来。分离是非常适合存在多种设备的数据中心，但不适合通常的办公环境或电信机房。

7.3.1 电源和螺旋双绞电缆的分离

在电源电缆和螺旋双绞电缆之间必须维持表2中的距离。电子编码需要一个屏障或比表2中的更大一些的距离，更多信息参见NFPA7.0， 条款800或应用电子编码。

表2 数据中心螺旋双绞电缆和屏蔽电源电缆之间的分开要求

电流量	电流类型	分开距离(毫米)	分开距离(英寸)
1-15	20A 110/240V 单项屏蔽或非屏蔽	参见569B 附件C	参见569B 附件C
16-30	20A 110/240V 单项屏蔽	50	2
31-60	20A 110/240V 单项屏蔽	100	4
61-90	20A 110/240V 单项屏蔽	150	6
91+	20A 110/240V 单项屏蔽	300	12
1+	100A 415 V 三项屏蔽馈电线	300	12

如果电源电缆是非屏蔽的，那末，必须将表2中提供的分开距离加倍。然而，如果电源电缆或数据电缆安装在连接的并接地的金属桥架中，这些距离能够应用于非屏蔽的电源电缆。金属桥架的侧面或底面必须将电源电缆和螺旋双绞电缆分开。这个分开的表面应该是固体金属。关于电缆桥架安装的更多信息参见NEMA VE 2-2001。

屏蔽必须完全包围电缆(除了在插座),同时必须是按照应用电子编码适当地连接和接地。电源和电信电缆以一个正确角度交叉时没有要求分离,除非应用电子编码要求分离。当数据电缆或电源电缆被封闭在满足以下条件的金属线槽或通道里时,不要求分开距离:

- 金属线槽或通道必须完全封闭电缆并且是连续的；
- 金属线槽或通道必须按照应用电子编码适当地连接和接地；

•如果线槽或通道是镀锌的(低碳)钢制的,线槽或通道必须是至少**1毫米(0.04英寸)**厚。或如果线槽或通道是铝制的,线槽或通道必须是至少**2毫米(0.08英寸)**厚。

7.3.2 对可调电源分离要求的实施

通过考虑周到的设计和安装实践,满足推荐的距离要求是可行的。数据中心的分支电路应该位于防水的柔软的金属管道中。电源分配单元和面板的反馈电线电路应该安装在固体的金属管道中。如果反馈电线电路没有位于固体的金属管道中,它们应该位于防水的柔软的金属管道中。

在使用高架的电缆桥架的数据中心,标准的分开距离是足够的。正如**ANSI/TIA-569-B**的详细规定,必须提供或维持一个,在桥架或通道顶部和底部之间,最小距离为**300毫米(12英寸)**的进入净空高度。如果电子电缆是屏蔽的,或者如果电源电缆桥架满足条款**7.3.1**的详细规定,并且是在电信电缆桥架或通道之上,最小距离要求提供了足够的分开距离。

在使用进入地板系统的数据中心,电源和电信电缆的足够的分开距离可以通过以下方法来解决:

- 如可能,在主要通道,给电源和电信分配分开的通道;
- 当不能在主要通道给电源和电信分配分开的通道时,那么提供水平的和垂直的电源和电信电缆的分离。

通过在主要通道中,分配不同的瓷砖行给电源和电信电缆,同时使电源和电信电缆尽可能地远离来提供水平的分离。此外,放置电信电缆的电缆桥架或线槽应尽可能地高于电源电缆,最好电缆桥架或线槽的顶部在入口地板砖底部以下**20毫米(0.75英寸)**的地方,来提供垂直的分离。

•在设备机柜通道,安排分开的通道给电源和电信电缆。关于“热”和“冷”通道的更多信息参见于条款**5.11.2**。

7.3.3 光纤和铜缆的分离

在电缆桥架和其它共用路径中,光线和铜缆应该被分开,这样可以改善管理、运行和减少对较小直径光纤电缆的损害。在两种类型的电缆之间不需要物理的屏障。

当不能实施分离光纤和铜缆时,光纤电缆应该位于铜缆的顶部。

电信入口路径

入口路径类型

数据中心电信入口路径应该位于地下。不推荐架空电信服务入口路径,因为由于物理的暴露而易受损坏。

7.4.2 入口路径分类

关于入口路径的多样性的更多信息,参见**ANSI/TIA-569-B**。

入口路径规模

入口管道的数量要求取决于为数据中心提供服务的接入运营商的数量和接入运营商将提供的电路的类型及数量。入口路径也应该具有足够的能力以适应增长和额外的接入运营商的需要。

每一个接入运营商在每一个入口点应该至少有一个**100毫米(4英寸)**的交换规模的管道。一个社区可能需要额外的管道。用于光纤入口电缆的管道应该有三个内部输送管(两个**38毫米(1.5英寸)**和一个**25毫米(1.0英寸)**或三个**33毫米(1.25英寸)**)。

7.5 接入地板系统

7.5.1 概述接入地板系统，也就是我们所知的抬高的地板系统，应该被用于数据中心，用来支持设计由下部接电缆的设备。电缆在接入地板下必须不能没有约束。电缆必须至少一端终结于主要分布区域或水平分布区域，或必须被

移走。关于具有接入地板系统的机柜和机架安装的更多信息，参见于条款5.11。

7.5.2 电信电缆的电缆桥架

在接入地板下的电信电缆必须在通风的、不能阻滞气流的电缆桥架中。关于电缆桥架的考虑见ANSI/TIA-569-B。在地板下的电缆桥架可以被安装成多层，以提供额外的容量。金属电缆桥架必须被接到数据中心的接地设施上。电缆桥架应该有一个最大150毫米（6英寸）的深度。

在大楼规划阶段，地板下电缆桥架路径应该与其它地板下的系统相协调。关于电缆桥架安装推荐，参见NEMA VE2-2001。

7.5.3 接入地板性能要求

接入地板必须满足ANSI/TIA-569-B子条款8.5和附件B.2的性能要求。

数据中心的接入地板应该采用一个栓着绳子的地下结构，因为过一段时间后，它们比没有绳的系统更稳定。此外，接入地板的绳子应该是1.2米（4英尺）长，以“人字形”安装，增加稳定性。底座应该被螺栓固定在底层地板上，以增加稳定性。

7.5.4 地板砖切割边饰

接入地板砖切割应该沿着所有的切割边缘磨边或金属包边。如果磨边或金属包边比接入地板的表面高，它们必须被安装在不影响摆放机架或机柜的位置上。磨边或金属包边必须不能在机架和机柜正常接触接入地板表面的地方。

在地板排风的情况下，应该从大小和数量上限制地板砖的切割以确保适当的气流。建议加热、通风和空调系统适当地平衡分配给设备机架、机柜等。如果有额外的地板切割、设备机架、机柜等，加热、通风和空调系统应该被再平衡分配给设备机架、机柜等。

7.5.5 接入地板下的电缆类型

在一些权限下，高压电缆是计算机房接入地板下电信电缆的最低要求。在决定接入地板下使用的电缆类型前咨询AHJ。

注意：本标准参考资料应用要求与防火、卫生和安全有关。此外，要考虑电缆类型的选择和火灾中减少危害的火灾抑制措施。

高架的电缆桥架 概述

高架电缆桥架系统可以减少对数据中心接入地板的要求，不需要用有电缆从底下穿过的地板固定系统。

高架电缆桥架可以被安装在几层来提供额外的容量。典型的安装包括两或三层电缆桥架，一层是电源电缆，一或两层是电信电缆。电缆桥架层之一通常在侧有支架，用来支撑数据中心接地结构。这些高架的电缆桥架经常由一个光纤接插电缆的管子或桥架系统来补充。光纤管或桥架对同样是悬挂的用来支持电缆桥架的杆可以是一种保障。

电缆必须不能被抬起离开高架电缆桥架。电缆必须至少一端终结于主要分布区域或水平分布区域，或必

须被移走。

在互连网数据中心、共同位置的设备、和其它用户共用的数据中心的通道或其它共用空间，高架的电缆桥架应该有坚固的底；或被放置在距离完成的地板至少2.7米（9英尺）的位置，以限制进入的可能性；或两种方法交替使用来保护，减少偶然的和/或故意的损害。

对任何的电缆桥架推荐的最大深度是150毫米（6英寸）。

7.6.2 电缆桥架支持

高架电缆桥架应该被悬挂在天花板上。如果所有的机架和机柜都是统一的高度，电缆桥架可以被缚在机架和机柜的顶部。但是，这不是一个值得推荐的方法，因为，悬挂的电缆桥架为不同高度的机架和机柜提供了更多的灵活性，同时又为增加和减少机柜和机架提供了灵活性。

典型的为高架电缆安装的电缆桥架类型包括telco-type电缆梯架、中心脊电缆桥架、或线槽电缆桥架。如果主要编码要求，按照AHJ要求，电缆桥架相邻的部分必须被接在一起并接地；必须通过国家认可的测试实验（NRTL）。电缆桥架系统应该被接到数据中心的接地设施上。

7.6.3 电缆桥架路线协调

电信电缆桥架的规划应该与设计照明、水管、气管、供电、和防火系统的建筑师、机械工程师、和电力工程师协调。照明装置和喷洒头应该被安置在电缆桥架之间，不能直接放在电缆桥架上面。

8 数据中心冗余

8.1 介绍

装备有各种各样的电信设施的数据中心，在一般全打断数据中心电信服务的灾难情况下，可能能够继续它们的功能。本标准包括了数据中心基础设施的多种实用等级中的四个等级。附件G提供了关于基础设施等级的信息。图10表示了能够加在基础设施上的多种冗余电信基础设施元件。

接入运营商接入运营商

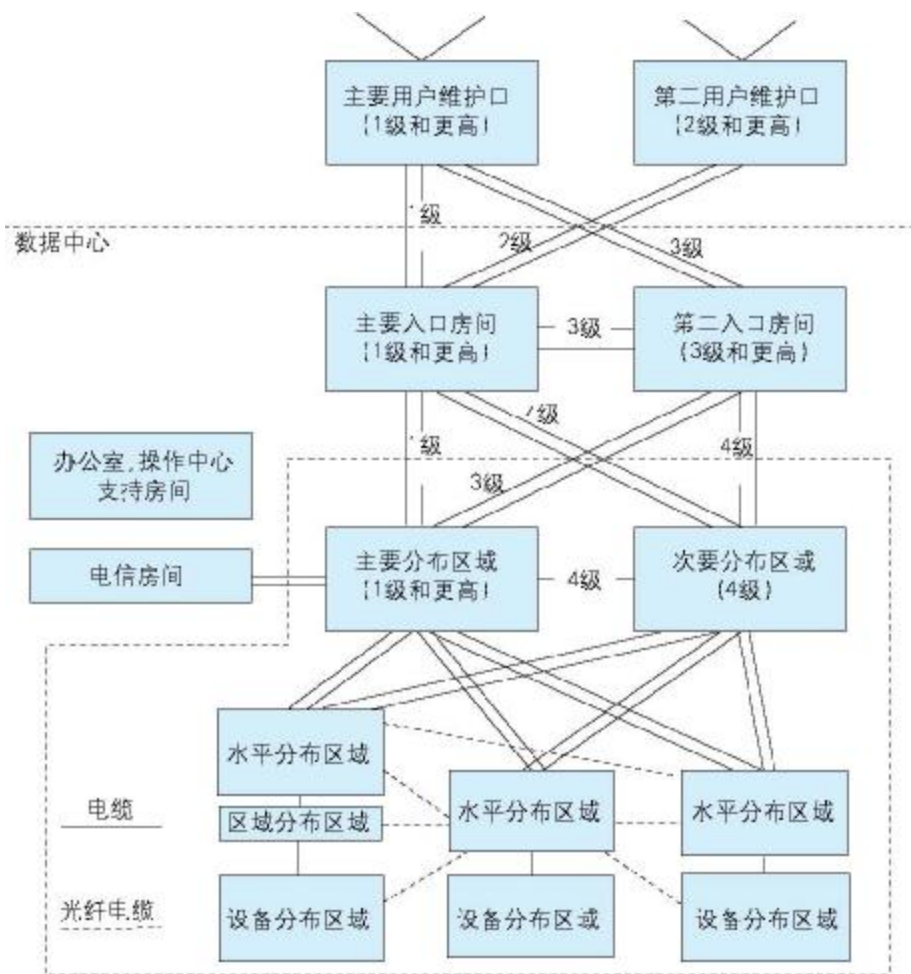


图10 电信基础设施冗余

通过提供冗余交叉区域和物理分开的路径增加电信基础设施的可靠性。通常，数据中心有多个接入运营商提供服务、冗余路由、冗余核心分布和边缘开关。尽管这个网络布局提供了某一个级别的冗余，但是，仅仅服务和硬件的复制不能确保已经被消除的单个的故障点。

8.2 冗余维护口和进入路径

从房产范围到入口房间的多个进入路径减少了为接入运营商进入大楼的单个故障点。这些路径将包括消费者拥有的维护口，在这里，接入运营商的管道不能终结于大楼的墙上。维护口和进入路径应该在大楼相对的两侧，至少分开20米（66英尺）。

在有两个入口房间和两个维护口的数据中心，没必要从每一个入口房间接管道到任何一个维护口。在这样的配置情况下，每一个接入运营商通常要求安装两条接入电缆，一条通过主要维护口到主要入口房间，一条通过第二维护口到第二入口房间。从主要维护口到第二入口房间和从第二维护口到主要入口房间的管道可以提供灵活性，但不是必须的。

在有两个入口房间的数据中心，管道可以被安装在两个入口房间之间，为两个房间之间的运营商的电缆提供一个直接的路径（例如：完成一个SONET或SDH环）。

8.3 接入运营商服务的冗余

电信接入运营商对数据中心服务的连续性能通过使用多个接入运营商、多个接入运营商的中心办公室、和多个从接入运营商的中心办公室到数据中心的不同的路径来保证。

选用多个接入运营商，可以在一个接入运营商的较长的断供期或接入运营商财务危机影响服务时，确保服务的连续性。

仅仅选用多个接入运营商不能确保服务的连续性，因为接入运营商经常共用中心办公室的空间和分享路径权。

用户应该确保他的服务来自不同的接入运营商的中心办公室和到这些中心办公室不同路由的路径。这些不同路由的路径应该被物理的分开，沿着路由的所有的点至少分开20米（66英尺）。

8.4 入口房间的冗余

多个入口房间可以被安装，考虑冗余，而不是单一的减少最大电路距离限制。多个入口房间增加了冗余，但是，管理复杂。应该注意入口房间之间分布的电路。

接入运营商应该在两个入口房间都安装供给设备的电路，以便所有要求类型的电路都能够从任何一个房间供给。接入运营商的在一个入口房间的供应设备应该不是另一个入口房间设备的补充。接入运营商在每一个入口房间的设备，在另一个入口房间出现故障时，应该能够运行。

两个入口房间应该是分开至少20米（66英尺），同时是处于独立的防火分区中。两个入口房间应该不能共用供电分布装置或空调设备。

8.5 主要分布区域的冗余

一个次要分布区域提供了额外的冗余，但管理复杂、费用增加。中心路由和开关应该被分布在主要分布区域和次要分布区域之间。电路应该被分布在两个空间之间。

如果计算机房是一个连续的空间，次要分布区域可能是没有意义的，因为，数据中心的一部分发生火灾，将要求全部数据中心关机。次要分布区域和主要分布区域应该是在不同的防火分区、由不同的供电分布装置服务、由不同的空调设备服务。

8.6 主干电缆的冗余

主干电缆的冗余防止由于主干电缆损害而产生的断供期。主干电缆的冗余可以根据保护要求的程度以几种方式来提供。

在两个空间之间的主干电缆，例如：水平分布区域和主要分布区域之间的主干电缆，能够通过在这些空间之间跑两条电缆来提供。如果数据中心既有一个主要分布区域，又有一个次要分布区域，到水平分布区域的主干电缆的冗余是没必要的，但是，到主要分布区域和到次要分布区域的电缆路由应该是不同的。

冗余的度也可以通过在水平分布区域之间安装主干电缆来提供。如果从主要分布区域到水平分布区域的主干电缆损坏了，应该通过另一个水平区域补上连接。

8.7 水平电缆的冗余

到重要系统的水平电缆可以是不同的路由，增加冗余。应该注意的是，当选择路径时不要超出水平电缆最大长度限制。

只要没有超出最大电缆长度限制，重要系统可以由两个不同的水平分布区域来支持。如果两个水平分布区域是在同一个防火分区，这种方式提供的冗余度可能不会比不同的水平电缆路由提供的冗余度多。

附件A 电缆设计考虑(更多信息)

本附件只是信息性资料,不是本标准的一部分。

A.1 电缆应用距离

在这里提出的电缆距离只是信息性资料。

本标准是根据应用和媒介提出的最大支持距离。100-ohm螺旋双绞电缆（4对，推荐分类6）的使用是基于下列应用的：

- ◆ 1000Mb/s LAN连接；
- ◆ 在末端设备区域，T1的终止和低速电路；
- ◆ 设施管理和监控；
- ◆ 超出带宽的管理；
- ◆ 电源管理；
- ◆ 安全系统。75-ohm同轴（734型）电缆的使用基于从接入运营商到末端设备区域的T-3电路的供应。

电流62.5/125um多模光纤（160/500 MHz•km）的使用是基于下列应用的：

- ◆ 1000 Mb/s以太网(1000BASE-SX)；
- ◆ 100 Mb/s (133 MBaud) 光纤通道(100-M6-SN-I)；
- ◆ 200 Mb/s (266 MBaud) 光纤通道(200-M6-SN-I)。电流50/125um多模光纤（500/500 MHz•km）的使用是基于下列应用的：

- ◆ 1000 Mb/s以太网(1000 BASE-SX)；
- ◆ 100 Mb/s (133 MBaud) 光纤通道(100-M5-SN-I)；
- ◆ 200 Mb/s (266 MBaud) 光纤通道(200-M5-SN-I)。

850-nm激光最佳50/125um多模光纤（1500/500 MHz•km;2000 MHz•km有效模式带宽）的使用是基于下列应用的：

- ◆ 1000 Mb/s以太网(1000 BASE-SX)；
- ◆ 10 Gb/s以太网(10GBASE-S)；
- ◆ 100 Mb/s (133 MBaud) 光纤通道(100-M5-SN-I)；
- ◆ 200 Mbps (266 MBaud) 光纤通道(200-M5-SN-I)；
- ◆ 1200 Mbps (1062 MBaud) 光纤通道(1200-M5E-SN-I)单模光纤，参见ANSI/TIA/EIA-568-B.3，是基于下列应用的：

- ◆ 10 Gb/s和更高的LAN和SAN的连接；
- ◆ 超出这些推荐（850-nm激光最佳50/125um多模光纤）的距离

A.1.1 T-1，E-1，T-3和E-3电路距离

下面的表3提供了关于T-1，E-1，T-3和E-3电路的最大距离，没有对电路划分点与末端设备之间的媒介插线面板或插座进行调节。假设在接入运营商划分点（可能是一个DSX）与末端设备之间没有用户DSX面板。在决定最大电路长度时，不考虑接入运营商的DSX面板。

注：表3所示的距离是针对数据中心的特殊应用，可能与TIA-568-B的多种应用支持的距离不同。

中继器（转发器）可以被用来扩大电路到上述详细规定的长度以上。

由于在接入运营商划分点（可能是一个DSX面板）与末端设备之间的DSX的衰减损失，应该调整这些电路距离。下面的表4提供了T-1，E-1，T-3和E-3电路距离，在被验证过的媒介类型中，由于DSX面板导致的减少。

表3 在没有用户DSX面板情况下的最大电路距离

电路类型	分类3UTP	分类5e和6 UTP	734 型同轴	735 型同轴
T-1	170 米（557 英尺）	206 米（677 英尺）		
CEPT-1（E-1）	126 米（412 英尺）	158 米（517 英尺）	395 米（1297 英尺）	177 米（580 英尺）
T-3			160 米（524 英尺）	82 米（268 英尺）

CEPT-3 (E-3)			175 米 (574 英尺)	90 米 (294 英尺)
-----------------	--	--	-------------------	------------------

表4 在有用户DSX面板情况下电路距离的减少

电路类型	分类3UTP	分类5e和6 UTP	734 型同轴	735 型同轴
T-1	11 米 (37 英尺)	14 米 (45 英尺)		
CEPT-1 (E-1)	10 米 (32 英尺)	12 米 (40 英尺)	64 米 (209 英尺)	28 米 (93 英尺)
T-3			13 米 (44 英 尺)	7 米 (23 英 尺)
CEPT-3 (E-3)			15 米 (50 英 尺)	8 米 (26 英 尺)

由于媒介接插线面板和插座导致的衰减损失，应该调整最大电路距离。下面的表5提供了T-1，E-1，T-3和E-3电路距离，在被验证过的媒介类型中的减少。

表5 每一个接插线面板或插座的电路距离减少

电路类型	分类3UTP	分类5e和6 UTP	734 型同轴	735 型同轴
T-1	4.0 米 (13.0 英尺)	1.9 米 (6.4 英 尺)		
CEPT-1 (E-1)	3.9 米 (12.8 英尺)	2.0 米 (6.4 英 尺)	22.1 米 (72.5 英尺)	9.9 米 (32.4 英尺)
T-3			4.7 米 (15.3 英尺)	2.4 米 (7.8 英 尺)
CEPT-3 (E-3)			5.3 米 (17.5 英尺)	2.7 米 (8.9 英 尺)

在典型的数据中心,在主干电缆系统有3个连接，在水平电缆系统有3个连接，在接入运营商划分点与末端设备之间没有DSX面板：

主干电缆系统：

- ◆ 一个在入口房间的连接；
- ◆ 两个在主要交叉连接中的连接；水平电缆系统：
- ◆ 两个在水平交叉连接中的连接，和
- ◆ 一个在设备分布区域的插座连接。

“典型的”配置与有一个入口房间、主要分布区域、一个或多个水平分布区域、没有区域分布区域的典型的数据中心相符合。下面的表6是典型的数据中心配置的最大电路距离。最大的电路长度包括主干电缆系统、水平

表6 典型数据中心配置的最大电路距离

电路类型	分类3UTP	分类5e 和6 UTP	734 型同轴	735 型同轴
T-1	146 米 (479 英尺)	198 米 (648 英尺)		
CEPT-1 (E-1)	102 米 (335 英尺)	146 米 (476 英尺)	263 米 (862 英尺)	117 米 (385 英尺)
T-3			132 米 (432 英尺)	67 米 (221 英尺)
CEPT-3 (E-3)			143 米 (469 英尺)	73 米 (240 英尺)

电缆系统、和在接入运营商划分点与末端设备之间的所有的接插线或跳线。

下面的表7所示的是在最大水平电缆长度、最大接插线长度、没有用户DSX、没有区域插座的情况下，供给数据中心任何地方设备的T-1、E-1、T-3、或E-3电路的典型的數據中心的最大主干电缆长度。假设入口房间、主要分布区域、和水平分布区域是分开的，而不是合并在一起。最大主干电缆距离是从入口房间到主要分布区域，和

表7：典型数据中心配置最大主干电缆距离

电路类型	分类3UTP	分类5e和6 UTP	734 型同轴	735 型同轴
T-1	8 米 (27 英尺)	60 米 (196 英尺)		
CEPT-1 (E-1)	0 米 (0 英尺)	8 米 (26 英尺)	148 米 (484 英尺)	10 米 (33 英尺)
T-3			17 米 (55 英尺)	0 米 (0 英尺)
CEPT-3 (E-3)			28 米 (92 英尺)	0 米 (0 英尺)

从主要分布区域到水平分布区域的电缆长度总和。这些计算是假设下列

在“典型的”数据中心中最大接插线长度情况下进行的：

- ◆ 10米 (32.8英尺)，针对在入口房间、主要分布区域、和水平分布区域的UPT和光纤；
- ◆ 5米 (16.4英尺)，针对在入口房间、主要分布区域、和水平分布区域的734型同轴电缆；

◆ 2.5米 (8.2英尺)，针对在入口房间、主要分布区域、和水平分布区域的735型同轴电缆。由于分类3 UTP和735型同轴电缆被允许的用于T-1、T-3、E-1、和E-3电路的距离非常短，所以不推荐分类3 UTP和735型同轴电缆支持这些电路。通过限制T-1、E-1、T-3和E-3电路的位置（例如：只在主要分布区域或由终结于主要分布区域的水平电缆

服务的位置），能够增加主干电缆距离。其它选择包括位于主要分布区域或水平分布区域的设备的供应电路。

A.1.2 EIA/TIA-232和EIA/TIA-561控制台连接

针对EIA/TIA-232-F和EIA/TIA-561/562控制台连接（上至20kb/s），推荐的最大距离是：

- ◆ 23.2米(76.2英尺)，全部分类3非屏蔽螺旋双绞电缆；
- ◆ 27.4米(89.8英尺)，全部分类5e和分类6非屏蔽螺旋双绞电缆。针对EIA/TIA-232-F和

EIA/TIA-561/562控制台连接（上至64kb/s），推荐的最大距离是：

- ◆ 8.1米(26.5英尺)，全部分类3非屏蔽螺旋双绞电缆；
- ◆ 9.5米(31.2英尺)，全部分类5e和分类6非屏蔽螺旋双绞电缆。推荐全部屏蔽的螺旋双绞电缆的最大距离是全部非屏蔽螺旋双绞电缆允许距离的二分之一。

A.1.3 其它应用距离

当1和10 Gigabit的光纤被引进到网络，物理限制和光纤特性给网络工程师带来了新的挑战。由于增加数据速度，光纤效果，如：频散，变成在达到距离和光纤连接数量的设计中的一个因素。这留给网络工程师新的他们必须理解和克服的选择和交换。参见ANSI/TIA/EIA-568-B.1和NSI/TIA/EIA-568-B.1附录3提供的关于支持距离和光纤应用信号衰减的更多信息。

A.2 交叉连接

在入口房间、主要分布区域和水平分布区域，用于主干电缆交叉连接的跳线和接插线的长度不应该超过20米（66英尺）。

这些长度限制唯一例外的情况应该是：在入口房间、主要交叉连接、和水平交叉连接处，75-ohm同轴电缆、DS-3接插线，针对734型同轴，最大长度应该是5米（16.4英尺），针对735型同轴，最大长度应该是2.5米（8.2英尺）。

A.3 主要分布区域的功能分区

主要分布区域应该有铜质双绞电缆、同轴电缆、和光纤分布而分开的机柜，除非数据中心非常小，主要交叉连接能够在一个或两个机柜中完成。铜质双绞电缆、同轴电缆、和光纤电缆分开的接插隔断简化了管理和服务，缩小每一个类型的接插隔断的规模。安排接插隔断和设备位置非常近，减少接插线长度。

A.3.1 螺旋双绞主要交叉连接

螺旋双绞主要交叉连接（MC）支持螺旋双绞电缆大范围的应用，包括：低速电路、T-1、E-1、控制台、带宽外管理、KVM、和局域网。

考虑安装分类6螺旋双绞电缆为从MC到媒介交叉连接（ICs）和HCs的所有的铜质双绞电缆，这样做将为支持大范围的各种应用提供最大的灵活性。25对或更高的分类3螺旋双绞主干满足在入口房间从MC到HC和低速电路划分区的电缆要求。从入口房间划分区的E-1/T-1来的电缆应该是4对分类5e和分类6螺旋双绞电缆。

在MC（IDC连接硬件或接插线面板）上终端的类型取决于需要的密度和从1-2对接入运营商电缆到4对计算机房结构电缆发生转变的位置。

- ◆ 如果从1-2对接入运营商电缆的转变发生在入口房间，那末终结于MC的铜质双绞电缆通常在接插线面板上。这是推荐的配置。

- ◆ 如果从1-2对接入运营商电缆的转变发生在MC，那末终结于MC的铜质双绞电缆通常在IDC连接硬件上。这是推荐的配置。

A.3.2 同轴的主要交叉连接

同轴的MC支持用于T-3和E-3的同轴电缆（每个电路有两个同轴电缆）。所有同轴电缆应该是734型同轴电缆。同轴电缆终结应该是在有75-ohm BNC连接器的接插线面板上。BNC连接器应该是母BNC，在接插线面板前后两侧。

A.3.3 光纤主要交叉连接

光纤MC支持用于地方区域网络、储藏区域网络、大城市区域网络、计算机信道、和SONET电路。光纤电缆的终结是在光纤面板上。

A.4 水平分布区域的功能分区

水平分布区域应该有为铜质双绞、同轴电缆和光纤分布分开的机柜和机架。为铜质双绞、同轴电缆和光纤分布分开的接插线隔断简化了管理，缩小了每一个类型的接插线隔断的规模。安排接插线隔断和设备位置非常近，减少接插线长度。

单一类型电缆的使用简化了管理，增加支持新的应用的灵活性。考虑为水平电缆安装只有一种类型的螺旋双绞电缆（例如：所有分类5e和分类6的UTP），而不是为不同的应用安装不同的螺旋双绞电缆。

A.5 电信设备的电缆

用来连接直接到主要分布区域的声音电信设备（如：PBX's）的电缆长度应该不超过30米（98英尺）。用来连接直接到水平分布区域的声音电信设备（如：PBX's）的电缆长度应该不超过30米（98英尺）。

A.6 末端设备的电缆

假设铜缆或光纤电缆的情况下，从ZDA来的设备线的长度应该被限制在最大长度22米（72英尺）以内。

如果个别的电信插座位于同一个设备机架或机柜，设备服务在一个ZDA场所，设备线长度应该被限制在5米（16英尺）以内。

A.7 光纤电缆设计考虑

通过使用多模光纤增加量和多模连接器的应用,可以达到高终止密度。如果电缆长度能够被精确的预先计算、预先终结多模光纤带集合能够减少安装时间。在这些情况下,增加额外连接效果的考虑应该是考虑确保光纤系统的性能。高的数据速度的末端设备可以直接适应多模光纤连接器。

A.8 铜缆设计考虑

接插线面板应该为每一个接插线面板各自标识的标签提供足够的空间,按照附件B和ANSI/TIA/EIA-606-A要求在每一个端口标识。

附件B 电信基础设施管理 (更多信息)

本附件只是信息性资料,不是本标准的一部分。

B.1 概述

除在本标准中有注释的情况以外,数据中心应该坚持ANSI/TIA/EIA-606-A。

B.2 地板空间的标识图

地板空间应该沿着数据中心网格轨迹,大部分数据中心将至少要求两个字母和两个数字标识每一个毫米×600毫米(或2英尺×2英尺)的地板瓷砖。在这样的数据中心,字母将是AA、AB、AC...AZ、BA、BB、BC...等,例如:见图11。

	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD
01																														
02																														
03																														
04																														
05																														
06																														
07																														
08																														
09																														
10																														
11																														
12																														
13																														

图11 样板地面空间标识

B.3 机柜和机架的标识图

所有机架和机柜应该在前和后被标识出来。

在有接入地板的计算机房,用数据中心网格标示机柜和机架。每一个机柜和机架应该有一个独一无二的于地板瓷砖坐标的标识。如果机柜占用不到一块瓷砖的位置,机柜的网格位置能够用每一个机柜的同样的

确定(例如:右前角)。

机柜和机架的ID应该由一个或多个字母,后面有一个或多个数字组成。ID中的数字的位置将包括第一位的0。所以,右前角在瓷砖AJ05上的机柜将被命名为AJ05。

在多层地板的数据中心,地板号应该被加在机柜号的前面。例如:在数据中心第三层地板上、瓷砖AH05上的机柜表示为3AJ05。下面是地板空间管理图的例子:

$n \times 1y1$

这里:

n = 数据中心是位于多于一层的一个大楼里,一个或更多数字符表示这个空间位于的地板的位置。

$x1y1$ = 一或两个字母数字,后面有一或两个表明机柜或机架右上角所在的地板空间网格的位置。图12是位于AJ05的机柜的例子。

在没有接入地板的计算机房,用排号和在这一排中的位置表示每一个机柜和机架。

在国际互联网的数据中心和共用位置的设备中,当计算机房被细分为用户箱或间,标识图能用箱/间的名称和位于箱/间的机柜或机架的号来表示。

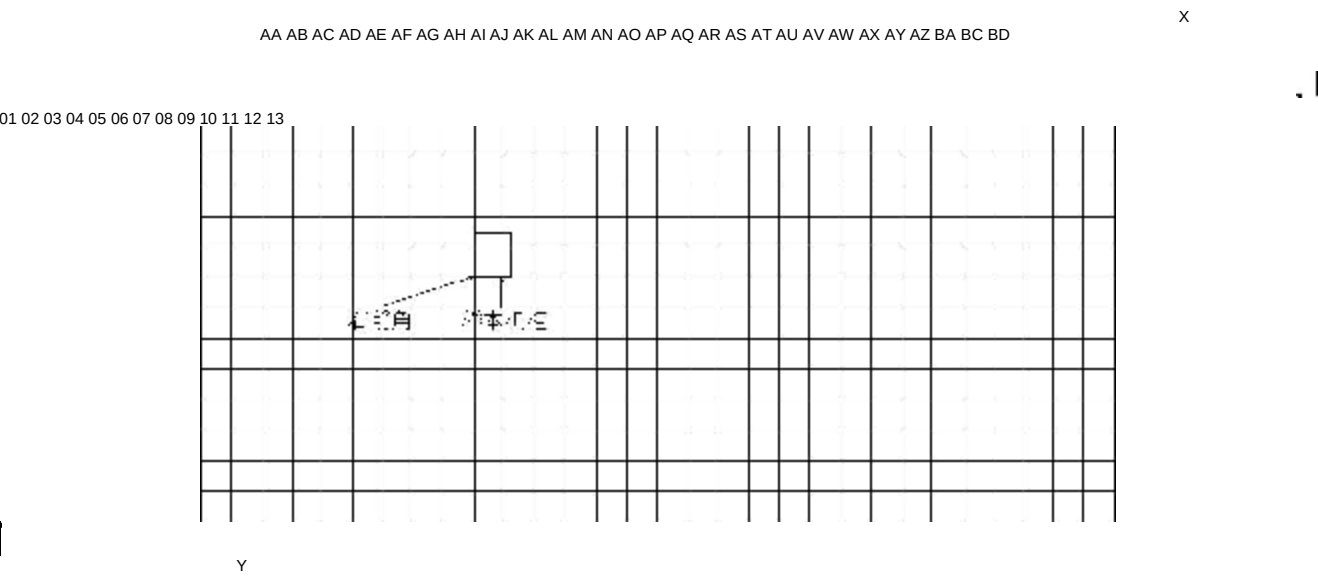


图12 样本机柜/机架标识

B.4 插线面板的标识图

1) 插线面板标识符

在插线面板的标识图中,应该包括机柜或机架名称和表示在机柜或机架中插线面板位置的一个或多个字母。当决定插线面板位置时,不考虑水平电线管理面板。如果一个机架有26个以上的面板,那么将需要两个字母标识插线面板。下面是插线面板管理图的一个例子:

$X1y1-a$

这里:

a = 一个或两个表示在机柜或机架中插线面板的字母, $X1y1$ 从机柜或机架顶部开始。图13是典型的铜线插线面板的表示。

2) 插线面板端口标识符

两个或三个字母用来详细表示在插线面板上的端口号。因此,在机柜3AJ05中第二个面板上的第四个端口可以被命名为3AJ05-B04。下面是插线面板管理图的一个例子:

$X1y1-an$

这里:

n = 一个至三个字母用来表示一个插线面板的端口。对于铜线插线面板,用两个或三个数字符来表示。对于光纤插线面板,用一个西腊字符来表示,它表示在插线面板中连接器面板的位置,按顺序从“A”

开始，不包括“1”和“0”，后面跟一个或两个数字表示一个光纤绳。

3) 接插线面板连通性标识符

接插线面板应该加上标签，标示出接插线面板标识符和接插线面板端口标识符，后面跟有在电缆的另一端的面板或插座的标识符。下面是连通性管理图的一个例子：



图13 样本铜缆接插线面板识别图

p1至p2这里：p1 = 靠近末端机架或机柜，接插线面板顺序，和端口号范围；p2 = 远离末端机架或机柜，接插线面板顺序，和端口号范围；考虑用顺序号或其它标识符号来补充ANSI/TIA/EIA-606-A电缆标签，以便简化发现及修理故障的过程。

例如：用从MDA到HDA1的24分类6的电缆的24端口接插线面板能够

包括上面的标签，但也能包括标签“MDA to HDA1 Cat 6 UTP

1-24”。例如：图15表示了一个24位置模块接插线面板的标签，用

24分类6电缆内部连接机柜AJ05到AQ03（图14所示）

B.5 电缆和接插线标识符

应该用电缆两端连接的名称，在电缆和接插线的两端加上标签。考虑由于应用和类型要求的彩色编码接插电缆。下面是电缆和接插线管理图的一个例子：

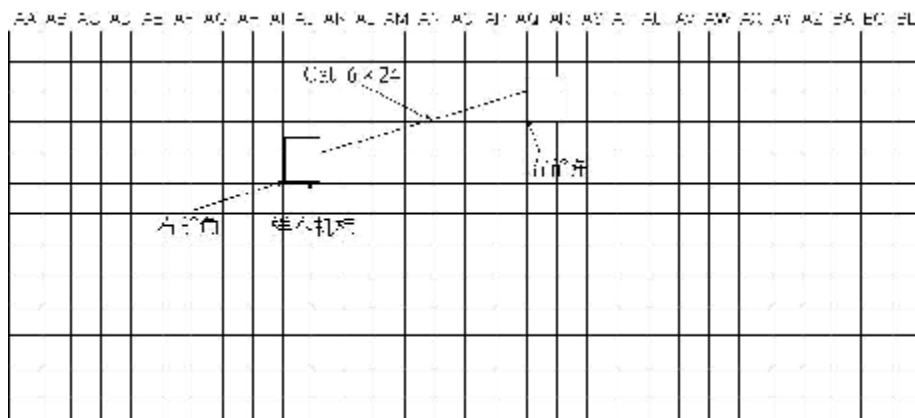




图15 基本8位背板连接器面板标识——第二部分

C.1.2 提供给接入运营商的信息

为设计数据中心的入口房间，接入运营商通常将需要下列信息：

- ◆ 建筑物的地址；
- ◆ 关于建筑物其他使用人的一般性信息，包括其他租户；
- ◆ 从所有权红线到入口房间的电信入口管道规划，包括维护口位置、工人孔、和拉线盒；
- ◆ 到接入运营商的管道作业；
- ◆ 入口设施的地板设计；
- ◆ 接入运营商保护器、机架和机柜分配的位置；
- ◆ 入口房间内电缆路由（接入地板下、高架电缆梯架、其它）；
- ◆ 接入运营商提供的电路，预计的数量和类型；
- ◆ 接入运营商将能够在入口房间内安装电缆和设备的日期；
- ◆ 接入运营商提供的每一类型电路的划分位置和界面要求；
- ◆ 服务日期要求；
- ◆ 主要的用户联系和当地位置联系的姓名、电话号码、和电子邮箱地址。

C.1.3 接入运营商应该提供的信息

接入运营商应该提供下列信息：

- ◆ 铜缆保护器的空间和装备要求；
- ◆ 接入运营商机架和机柜的数量和尺寸；
- ◆ 设备对电源的要求，包括插座类型；
- ◆ 服务净空；
- ◆ 安装和服务时间表。

C.2 在入口房间接入运营商的划分

C.2.1 组成

入口房间将有最多四个分开的区域用于接入运营商的划分：

- ◆ 为低速铜质双绞电路，包括DS-0、ISDN BRI、和电话线的划分；
- ◆ 为高速DS-1（T-1或部分的T-1、ISDN PRI）或CEPT-1（E-1）铜质双绞电路的划分；
- ◆ 为同轴电缆电路，包括DS-3（T-3）和CEPT-3（E-3）的划分；
- ◆ 为光纤电路（例如：SONET OC-x、SDH STM-x、FDDI、快速以太网、G以太网、10G以太网）的划分。

划分。

理想的情况下，所有接入运营商为他们的电路提供的划分在同一位置，而不是在他们各自的机架上。这简化了交叉连接和电路管理。所有运营商的划分集中位置经常被叫做meet-me区域或meet-me机架。为不同类型的电路应该有分开的meet-me或划分区域或机架；低速、E-1/T-1、E-3/T-3、和光纤。从计算机房到入口房间的电缆应该终止于划分区域。

如果，一个接入运营商愿意划分他们的服务在他们的机架上，用户能够安装连接电缆，从接入运营商的划分点到需要的meet-me/划分区域。

C.2.2 低速电路的划分

应该要求接入运营商提供在IDC连接硬件上的低速电路的划分。同时服务商可能更喜欢一个特别类型的IDC

连接硬件（例如：66 block），他们可以根据要求把电路转移到另一种类型的IDC连接硬件上。从低速电路划分区域到主要分布区域的电缆应该是将结于接入运营商的IDC连接硬件附近的IDC连接硬件上。从接入运营商来的电路单对和双对将结于接入运营商IDC连接硬件上。不同的电路有不同的将结顺序，如图16和图17所示。

每一个4对电缆应该是将结于一个8位置的模块插座。100ohm UTP和ScTP电信插座/连接器应该满足模块界面要求，详细说明在IEC 60603-7。此外，100ohm UTP和ScTP电信插座/连接器应该满足ANSI/TIA/EIA-568-B.2的要求和在ANSI/TIA-570-B中详细规定的终端标记和装备要求。

针/对（pin/pair）分配应该被显示在图16或，可选择的，见图17，如果有必要适应某一个8针的电缆系统。颜色显示与水平分布电缆有关。这些插图描述了电信插座/连接器的正视图，提供了各种电路类型的一对位置的序列。

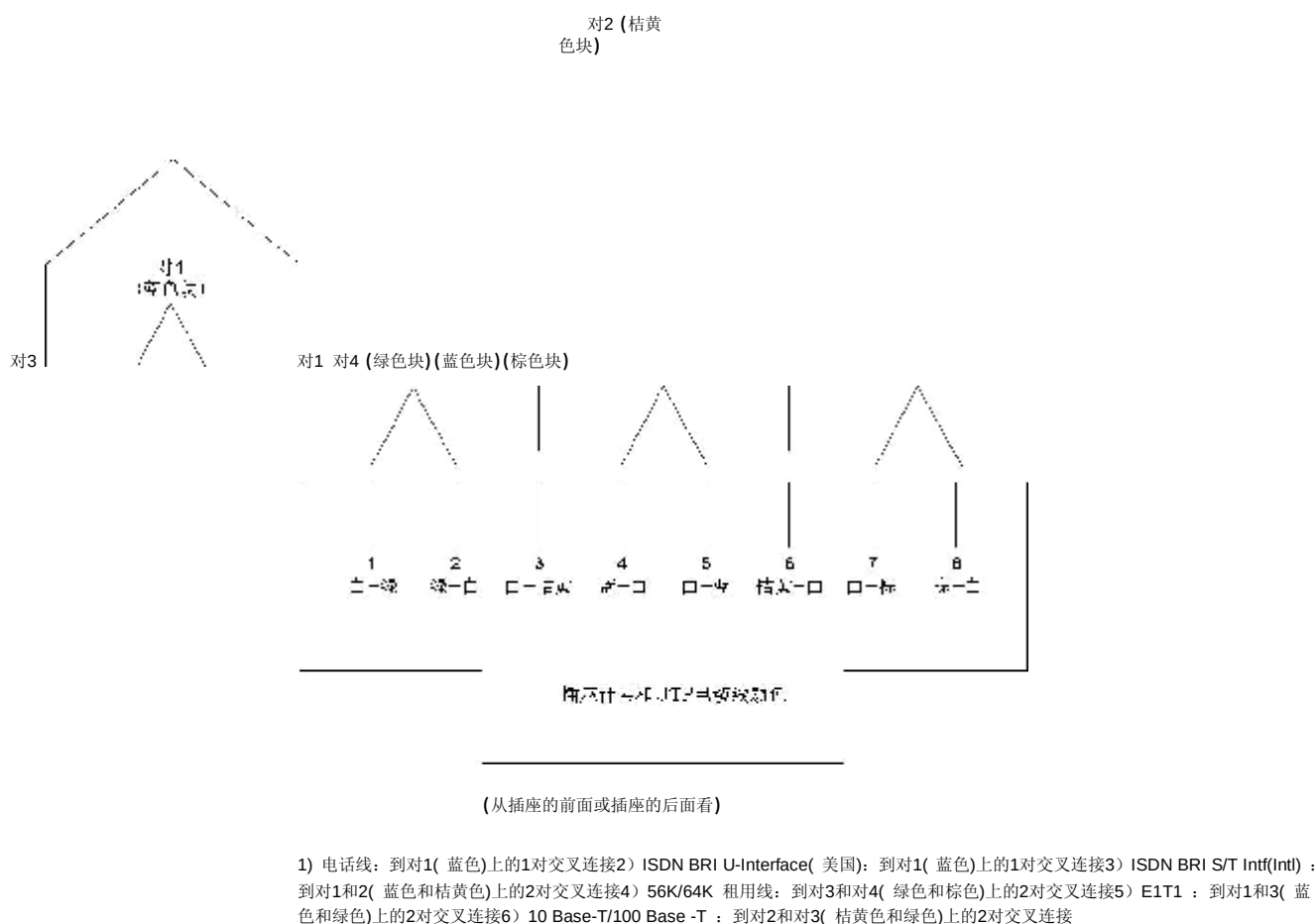


图16 IDC连接硬件电缆到模块插座在T568A 8针顺序的交叉连接电路

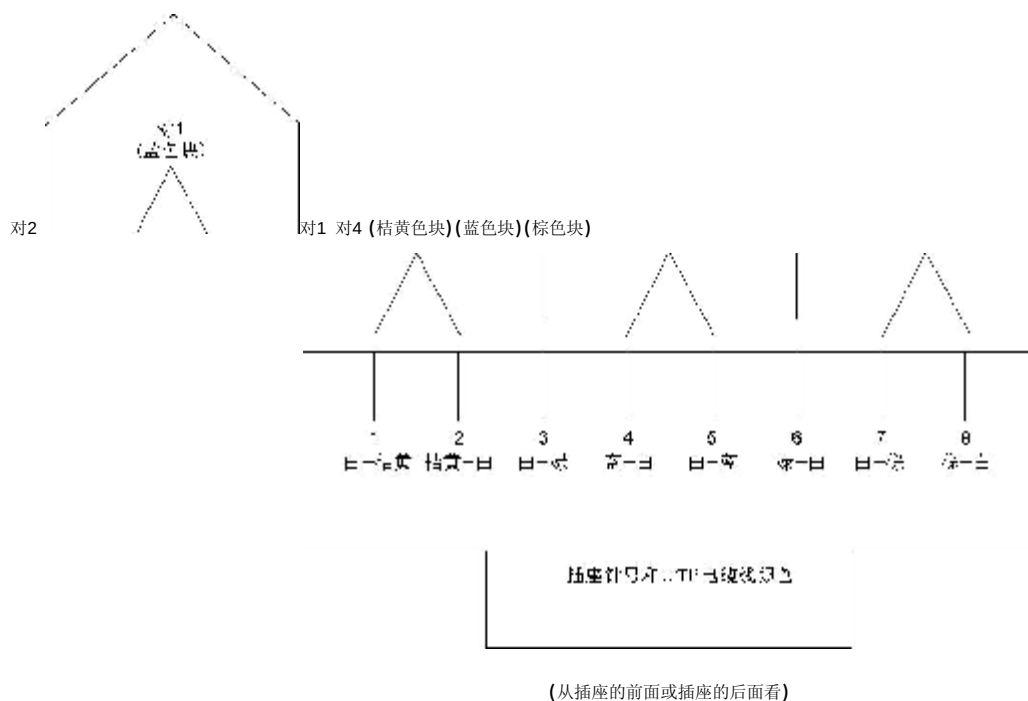
从接入运营商1对和2对电缆到数据中心结构电缆系统使用的4对电缆的转变既可以发生在划分区域的低速电路上，也可以发生在主要分布区域中。

接入运营商和用户IDC连接硬件能够被安装上一个胶合板背板、框架、机架和机柜。双侧框架应该能用于装备大量的IDC连接硬件（3000对以上）。

C.2.3 T-1电路的划分

接入运营商应该被要求传递T-1电路在RJ48X插座上（8位置模块往返回路插座），最好在安装在DS-1划分区域的用户机架的DSX-1接插面板上。

例如：在美国和加拿大，接入运营商通常使用适合585毫米（23英寸）的DSX-1面板。因此，DS-1划分区域应该使用一个或多个585毫米（23英寸）机架，用于接入运营商的DS-1接插面板。这些相同的机架和相



1) 电话线: 到对1(蓝色)上的1对交叉连接2) ISDN BRI U-Interface(美国): 到对1(蓝色)上的1对交叉连接3) ISDN BRI S/T Intf(Intl): 到对1和3(蓝色和绿色)上的2对交叉连接4) 56K/64K 租用线: 到对2和对4(桔黄色和棕色)上的2对交叉连接5) E1T1: 到对1和2(蓝色和桔黄色)上的2对交叉连接6) 10 Base-T/100 Base-T: 到对2和对3(桔黄色和绿色)上的2对交叉连接

图17 IDC连接硬件电缆到模块插座在T568B 8针顺序的交叉连接电路

毫米(19英寸)机架能够适应主要分布区域电缆的接插线面板。在美国和加拿大之外,接入运营商通常使用适应480毫米(19英寸)机架的DSX-1面板。

DSX-1接插线面板可能要求指示灯电源。因此,机架应该支持接入运营商DSX-1接插线面板,最小有一个20A 120V电路和一个多插座电源条。

给接入运营商和用户的接插线面板分配机架空间,包括增长。接入运营商可能要求机架空间用于电源DSX-1接插线面板的整流器。

接入运营商能选择性地传递DS-1电路在IDC连接硬件上。这些IDC连接硬件能够被放置在同一个框架、背板、机架、或机柜上,作为低速电路的IDC连接硬件。

如果数据中心支持员工有测试设备和电路故障检修知识,DS-1划分区域能够使用DSX-1面板来终结到主要分布区域的T-1电缆。这些DSX-1面板,应该既有模块插座,又有在后面的IDC终端。

IDC连接硬件、模块插座接插线面板、或到主要分布区域的电缆的DSX-1面板可以在同一个或分开的机架、框架、或机柜上,用于接入运营商DSX-1接插线面板。如果他们是分开的,他们应该是相邻的机架,分配给接入运营商。

用户(数据中心业主)可能决定提供它的多路转接器(M13或相似的多路转接器)给接入运营商T-3电路到单独的T-1电路。从用户提供的多路转接器T-1电路不应该终结于T-1划分区域。[F.1 概述](#)

C.2.4 E-3和T-3电路的划分

接入运营商应该被要求传递E-3或T-3电路在母BNC连接器上,最好在一个安装在E-3/T-3划分区域中用户拥有的机架中的DSX-3接插线面板上。从多个接入运营商和用户来的接插线面板可能占用同一个机架。

在美国和加拿大,接入运营商通常使用适合585毫米(23英寸)的DSX-3面板。因此,E-3/T-3划分区域应该使用一个或多个585毫米(23英寸)机架,用于接入运营商的DS-3接插线面板。这些相同的机架和相邻的480毫米(19英寸)机架能够适应主要分布区域电缆的接插线面板。在北美之外,接入运营商通常使用适应480毫米(19英寸)机架的DSX-3面板。

如果数据中心支持员工有测试设备和对E-3或T-3电路的故障检修知识,E-3/T-3划分区域能够从DSX-3面板上终止主要分布区域的734型同轴电缆,这些DSX-3面板的后面板应该有BNC连接器。

DSX-3接插面板可能要求指示灯电源。因此,机架应该支持接入运营商DSX-3接插面板,最小有一个120V电路和一个多插座电源条。

给接入运营商和用户的接插线面板分配机架空间,包括增长。接入运营商可能要求机架空间用于DSX-3接插线面板的整流器。

从E-3/T-3划分区域到主要分布区域的电缆应该是734型同轴电缆。在E-3/T-3划分区域的电缆能够终止于具有75ohm BNC连接器的接插线面板上,或直接在一个接入运营商的DSX-3接插线面板上。接入运营商DSX-3接插线面板通常在面板的后面有BNC连接器,因此,用于到主要分布区域电缆的BNC接插线面板应该有方向的。接插线面板的前面在放置了接入运营商DSX-3面板后面的机架的同一侧。

用于E-3和T-3电缆的所有的连接器和接插线面板应该使用75ohm BNC连接器。

C.2.5 光纤电路的划分

接入运营商应该被要求传递光纤电路到安装在机架中光纤划分区域的光纤接插线面板上。从多个运营商和用户来的光纤接插线面板可能占用同一个机架。如果有要求,接入运营商可能能够使用同样的连接器,以满足接插线面板的要求。

在美国和加拿大,接入运营商通常使用适合585毫米(23英寸)的机架,但是如果有要求,也可能是480毫米(19英寸)的机架。在美国,通常谨慎地使用585毫米(23英寸)的机架,用于接入运营商的位于光纤划分区域的光纤接插线面板。这些相同的机架和相邻的480毫米(19英寸)机架能够适应主要分布区域电缆的接插线面板。在北美之外,接入运营商通常使用适应480毫米(19英寸)机架的光纤面板。

光纤划分区域的机架不要求电源,除了为连接接入运营商和用户测试试验时可能使用的插座。

从光纤划分区域到主要分布区域的主要交叉连接的电缆应该是单模光纤电缆。如果,接入运营商的服务终止于多模光纤电缆,那末,从光纤划分区域到主要分布区域的主要交叉连接的电缆也可以包括多模光纤电缆。

附件D 设备规划和其它工程师的协调(更多信息)

本附件只是信息性资料,不是本标准的一部分。

D.1 概述

协调地布置在数据中心的设备和灯光,使得照明装置被放置在机柜和机架之间的通道,而不是直接在

行的上面。

协调地布置在数据中心的设备和喷水装置,使得高的机柜或高架电缆桥架不阻碍喷水装置出来的水散开。最小净空是480毫米(18英寸)。电力工程师将需要知道布置和设备机柜和机架的电源要求。协调安排电缆和插座的路由、电信电缆的路由及设备布置。

机械工程师将需要知道设备机柜和机架的冷却要求。协调地布置电缆桥架和电信电缆系统,以确保足够的气流满足计算机房所有部分的需要。从冷却设备出来的气流应该是平行地吹向各排机柜和机架。穿孔砖应该被安置在“冷”通道,而不是“热”通道。

规划电信电缆路由,维持一个非屏蔽双绞电缆与荧光灯之间最小的分开距离。最小的分开距离为125mm(5英寸)。

附件E 数据中心空间考虑(更多信息)

本附件只是信息性资料,不是本标准的一部分。

E.1 概述

数据中心应该有一个足够大的储藏间,使得设备箱、备用的空气过滤器、备用的地板瓷砖、备用的电缆、备用的设备、备用的媒介、和备用的纸张能够被储藏在计算机房以外的地方。数据中心也应该有一个集散区域,在那里,新设备被放置在计算机房之前,被拆开包装、有可能被测试。通过在大楼/储藏间拆开所有设备的包装确定,有可能显著地降低了数据中心中空气传播的灰尘颗粒的数量。

要求的平方英尺数是与空间的平面规划密切相关的,不仅包括设备机架和/或机柜,而且还包括其它支持系统的管理,例如:电源、空调通风加热系统和防火系统。这些系统有空间要求,冗余等级不同,空间要求不同。

如果新的数据中心代替了一个或多个现有的数据中心,估计数据中心规模的一种方法是盘点迁移到新数据中心的设备和创建一个使用这些设备和预计将来需要的设备、相邻设备和净空要求的平面图。平面图应该设机柜和机架有效地装满设备。平面图也应该考虑任何可能引起位于新数据中心的设备的规模的规划技术变化。新的计算机房平面图将需要包括电和空调、通风、加热系统的支持设备。

经常要求操作中心和一个打印间与数据中心相邻,最好与数据中心设计在一起。打印间应该是与主要计算机房分开的,有一个分开的空调、通风、加热系统,因为打印机产生纸张和增色剂灰尘,这些对计算机设备有害的。NFPA75详细规定了用于储藏备用的媒介分开的房间,此外,有一个分开的录音房间,安放录音机、磁带、录音带,和录音带是一个很好的实践,因为燃烧的录音带的烟的有毒性。

考虑计算机房以外的分开的空间和房间,用来安放电、空调、通风和加热系统、和防火系统设备。尽管它不是被有效地利用,但是安全方面是改善了,因为服务这个设备的供货商和员工不需要进入计算机房。另外,于支持设备的分开空间也许不可能在大型的数据中心内,这种大型的数据中心比计算机房空调(CRAC)投射离宽,大约12米(40英尺)。

附件F 位置选择(更多信息)

本附件只是信息性资料,不是本标准的一部分。

本附件的一些考虑应用于更高等级的数据中心，对特别等级水平特殊的考虑被提供在附件G的等级图中。建筑物应该确认所有可适用的国家的、州和地方的编码。建筑物和地点应该满足所有的现行的可适用地方的、州和联邦的可到达的指导方针和标准。建筑物应该确认这个地点应用的国际建筑物编码地震区域标准。建筑物应该没有石棉、含铅涂料、多氯化联二苯、和其它危害环境的物质。应该考虑分区条例和有关的环境法规，这些法规包括土地使用、燃料储存、声音产生、和可能限制燃料储存和发电机运行的硫氮化合物传播等方面。困难的是随着高度的增加，冷却设备增加，因此，ASHRAE推荐数据中心应该位于3050米（10000英尺）的海拔高度以下。

F.2 建筑位置选择考虑

应该考虑从分开的道路进入建筑物冗余的需要。建筑物实际位置应该是单独的专用于数据中心的建筑物的一层。首选在柱子之间大净跨度的能够最大可能利用空间来安放设备的建筑物。建筑材料应该是不燃的。外墙应该是混凝土或方石砌体建造，以便提供安全性，特别是在灌木丛火灾能够导致服务损耗或威胁结构的区域。对于一层或两层建筑物，建筑物建造应该是国际建筑物编码类型V-N，在所有的侧面，全部采用18米（60英尺）洒水装置。对于三层或多层建筑物，建筑物的建造应该是国际建筑物编码类型I或II。当建筑物不是专用于数据中心时，其它租户空间应该是非工业的、国际建筑物编码类型“B”办公室、和不打扰数据中心的。避免建筑物与饭店和咖啡厅在一起，减少火灾危险。如果数据中心是在多租户建筑物的最顶层，那末，应该有足够的竖井和管道空间，提供给发电机、安全、电信、和电管，诸如空调、通风和加热系统、接地导体和天线电缆使用。建筑物应该满足安装的结构要求。要考虑UPS电池和变压器的荷载，又要考虑隔绝在相邻楼层上的旋转的设备。应该考虑从地板到建筑物下面的高度。可能要求4米（13英尺）或更高，用来适应接入地板、设备和电缆。建筑物应该被提供足够的停车位，以满足各种应用的需要。应该考虑一个“撤离战略”，这可能需要额外的停车位。应该提供足够的空间给所有的机械和电的支持设备，包括室内的、室外的、和屋顶的设备。应该考虑将来设备的需求。建筑物应该有一个足够大的装载区、货运电梯、和处理所有预计递送的供应品和设备的路径。计算机房的位置应该远离EMI和RFI源，如：X射线设备、无线电发送器、和变压器。EMI和RFI源头应该在一定距离以外，这将减少干扰，通过频谱3.0伏/米。数据中心和所有支持设备应该位于最高预计洪水水平线以上。重大的电子的、机械的或电的设备不应该位于地下室水平线上。避免将计算机房安排在休息室、管理员厕所、厨房、实验室、和机械房的垂直的下面。

计算机房应该没有外窗。如果在一个计算机房空间里有窗户, 基于安全的原因, 这些窗户应该被盖住, 以减少任何日光热量的获得。

F.3 供电位置选择考虑

地方公用公司应该能提供足够的电力给数据中心, 满足所有的初始和将来的电力需求。当可应用时, 应考虑可能从分开的公用变电站来的冗余共用支线的可利用性和经济性。如果地方公用设施不能提供足够的电力, 选择的地点应该能支持自己发电、联合发电或分散的发电设备。地下公用支线优于高架的支线, 可以减少暴风雨、闪电、树木、交通事故、和故意破坏所带来的危害。

F.4 机械位置选择考虑

多租户的建筑物将要求一个由业主指定的位置, 既可以在屋顶上, 又可以在空调热抑制设备 (冷凝装置、冷却塔、或干液体冷却器) 这一级。

如果建筑物有一个现成的灭火系统, 应该很容易改装成数据中心专用的预先行动的洒水系统。如果建筑物有一个现成的、服务于数据中心空间的空调系统, 它应该是一个系统并且能为数据中心所用, 该数据中心是每吨最小10平方米 (100平方英尺), 包括计算机房和支持区域。

F.5 电信位置选择考虑

应该至少两个不同路由的光纤入口房间服务于建筑物。这些入口房间应该是从不同的当地接入运营商中心而来的。如果建筑物只是由单独的一个当地的运营商中心办公室提供服务, 那末, 由第二个当地运营商中心办公室提供的服务应该能够被加上, 而在没有主要结构变化或在获得批准时不会被耽搁。

多个电信接入运营商应该提供服务或能够提供服务而在没有主要结构变化或在获得批准时不会被耽搁。

数据中心应该由专用的、位于数据中心空间而不是在与其他用户共用空间的接入运营商的设备来服务。接入运营商入口电缆应该是封闭在建筑物的管道中, 通过共用路径来的其他租户不能进入。建筑物应该有专用的、服务于数据中心电信的管道。

F.6 安全位置选择考虑

如果冷却设备、发电机、燃料水槽、或接入运营商的设备位于用户空间外面, 那末, 这些设备应该是足够的。

同时, 数据中心的业主将需要随时 (24小时/天, 7天/星期) 进入这个空间。

共用区域应该由摄像机监视, 包括停车场、装卸区, 和建筑物入口。

计算机房不应该直接地靠近停车场。

建筑物不应该位于一个百年一遇的洪水平原上, 靠近一个地震断层, 在一个有滑坡危险的山上, 或水坝、水塔水流下的地方, 此外, 附近应该没有在地震时会落下碎片的建筑物。

建筑物不应该位于附近有机场飞行轨迹的地方。

建筑物不应该位于距离铁路或主要州际高速公路0.8公里 (1/2英里) 以内的地方, 减少化学品溢出的危险。

建筑物不应该位于距离机场、研究实验室、化工厂、垃圾掩埋场、河流、海岸线、或大坝0.4公里 (1/4英里) 以内的地方。

建筑物不应该位于距离一个军事基地0.8公里（1/2英里）以内的地方。

建筑物不应该位于距离一个核工厂、军火厂、或防御工程1.6公里（1英里）以内的地方。

建筑物不应该位于相邻有外国使馆的地方。

建筑物不应该位于高危险的区域。

F.7 其它位置选择考虑

其它要考虑的数据中心位置选择的标准：

- ◆ 污染物的危险；
- ◆ 靠近警察局、消防站、和医院；
- ◆ 普通的入口；
- ◆ 地区条例；
- ◆ 震动；
- ◆ 环境问题；
- ◆ 在建筑物不再需要作为一个数据中心时，改变建筑物的用途（撤离策略）。

附件G 数据中心基础设施分级（更多信息）

本附件只是信息性资料，不是本标准的一部分。

G.1 概述

G.1.1 冗余总论

应该减少失败的单一点，增加冗余和可靠性，增加数据中心内设施和支持设施，也包括外部服务和共用供给设施的冗余。冗余增加容错和可维护性。应该根据每一个系统不同的水平，分开选定冗余，条款8中典型地描述了术语的使用。

本标准包括数据中心基础设施的可用性的相关的各种不同级别中的四级。分级符合由Uptime Institute规定的行业数据中心分级标准，但是其对每一级别的定义在本标准中被扩展了。

G.1.2 分级总论

本标准包括数据中心基础设施的可用性的相关的各种不同级别中的四级。较高的级别不仅与较高的可用性相关，而且还导致较高的建造成本。在所有的情况中，较高的等级包含了较低等级的要求，除非另有详细说明。

一个数据中心基础设施的不同部分可以有不同的分级级别。例如：一个数据中心的电力部分可以是级别3，但是机械部分可以是级别2。然而，数据中心总的分级级别是相当于它的基础设施的所有部分中的最低的等级。因此，一个基础设施的所有部分为级别4、电力部分除外的数据中心的，当电力部分是级别2时，它就是级别2。数据中心总的级别是基于它的最弱的组件。

当负荷随着时间增加时，应该关注维持机械和电力系统容量在正确的分级水平上。当冗余量被用来支持新的计算机和电信设备时，一个数据中心可以被降级，从级别3或级别4降到级别1或级别2。

一个数据中心应该满足本标准详细规定的分级要求。当分级的概念对不同数据中心系统的冗余水平分层是有用的时候，环境要求一些系统处于比其它系统高一些的分级水平。例如：一个位于公用电力电源可靠性较差的地方的数据中心可能被设计成电源系统是级别3，但是机械系统只有级别2。可以用剩余的零部件来增加机械系统，确保一个低的MTTR（同时维修时间）。

也应该注意人类因素和操作步骤也可能是非常重要的。因此，两个都是级别3的数据中心的可靠性可能是完全不同的。

G.2 冗余

G.2.1 N-基本要求

系统满足基本要求，没有冗余。

G.2.2 N+1冗余

N+1冗余提供在满足基本要求以外的一个额外的装置、模块、路径、或系统。任何单独的装置、模块、或路径的故障或维护将不影响正常运行。

G.2.3 N+2冗余

N+2冗余提供在满足基本要求以外的两个额外的装置、模块、路径、或系统。任何两个单独的装置、模块、或路径的故障或维护将不影响正常运行。

G.2.4 2N冗余

2N冗余提供给一个基本系统的每一个要求两个完全的装置、模块、路径、或系统。一个全部的装置、模块、路径或系统的故障或维护将不影响正常运行。

G.2.5 2 (N+1) 冗余

2 (N+1) 冗余提供两个完全的 (N+1) 装置、模块、路径、或系统。甚至在一个装置、模块、路径或系统的故障或维护时，将能够提供一些冗余，正常运行将不受影响。

G.2.6 热机维护和测试能力

G.2.7 容量和规模

G.2.8 隔离

G.2.9 数据中心分级

G.2.9.1 概述

在不间断运行的情况下，设备应该能够被维护、升级、和测试。

数据中心和支持的基础设施应该设计成能够适应将来的增长，同时几乎不或完全不影响服务。

数据中心应该与非必需的操作隔离。

由Uptime Institute最初在它的白皮书“现场基础设施性能的行业标准分级分类定义”中定义四个数据中心级别是：

级别 I 的数据中心：基本的

一个级别 I 的数据中心容易受到从计划的和非计划的活动带来的中断的影响。它有计算机电源分布和冷却，但是它可以有，也可以没有抬高的地板、一个UPS、或一个引擎发电机。如果它确实有UPS或发电机，它们是单模系统，有许多单个的故障点。在每年履行的预防性维护和维修期间，基础设施应该被全部关闭。紧急情况可能要求频繁的关闭。操作错误和现场基础设施组件自发的故障将导致一个数据中心的中断。

级别 II 的数据中心：冗余组件

带有冗余组件的级别 II 的设备比一个基本的数据中心稍微少受到从计划的和非计划的活动带来的中断的影响。它们有一个抬高的地板、UPS、和引擎发电机，但是它们的容量设计是“需要增加一”(N+1)，也就是从头到尾只有一个单线分布路径。危急的电源和其它现场基础设施部件的维护将要求一个调整的中断。

级别 III 的数据中心：同时维护

级别 III 水平的容量允许任何有计划的现场基础设施活动，而不中断计算机硬件的运行。有计划的活动包括预防性和设计的组件维护、维修和更换；容量组件的增加或减少、组件和系统的测试和更多。对于大型的现场使用冷凝水的情况，这意味着两套独立的管道。当维护和测试一个路径时，足够的容量和分配必须提供给同时承载负荷的另一个路径。非计划的活动，如操作错误或设备基础设施组件自发的故障将仍然导致一个

数据中心的的中断。当用户业务的情况证明是值得增加保护时，级别Ⅲ的现场经常被设计成可以升级到级别Ⅳ。

级别Ⅳ的数据中心：故障容忍

级别Ⅳ提供现场基础设施容量和能力允许任何有计划的活动，而不会中断临界的负荷。故障容忍功能也提供现场基础设施至少承受一种最坏情况的非计划的故障的能力，或没有临界负荷冲击。这要求同时能起作用的分布路径、典型地在一个系统+系统的配置。电力方面，这意味着两个分开的UPS系统，在每一个系统中有N+1冗余。由于防火和电子安全编码，由于火警或人们开始一个紧急关闭电源（EPO），仍将有停工期。级别Ⅳ要求所有计算机硬件有双电源输入，与研究院的电源故障容忍详细规定中的定义一样。

级别Ⅳ的现场基础设施是与使用CPU串、RAID DASD、和冗余传输以达到可靠性、可用性、和适用性的高可用性IT概念最一致的。

G.2.9.2 级别1 数据中心——基本的

级别1的数据中心是一个没有冗余的基本的数据中心。它有一个单一的路径提供给电源和冷却分布，没有冗余组件。

级别1的数据中心是易受计划的和非计划的活动引起中断的影响的。它有计算机电源分布和冷却系统，UPS和发电机是单模系统，有许多单个的故障点。在预防性维护和维修期间，临界的负荷可能遭受损耗。操作错误或现场基础设施自发的故障将导致一个数据中心的的中断。

G.2.9.3 级别2 数据中心——冗余组件

级别2的数据中心有冗余组件，但是只有一个单独的路径。它有一个单独的路径提供给电源和冷却分布，但是它在这个分布路径上有冗余组件。

有冗余组件的级别2的设备受计划的和非计划的活动引起的中断的影响比一个基本的级别1的数据中心受的影响稍微小一些。UPS和引擎发电机设计能力是“需要加一”（N+1），即自始至终有一个单线的分布路径。临界的电源路径和基础设施的其它部分的维护将要求一个调整的中断。

G.2.9.4 级别3数据中心——同时维护

一个级别3的数据中心有多个电源和冷却分布路径，但是只有一个路径是工作的。因为，冗余组件不是在一个单一的分布路径上，系统是同时维护的。

级别3的容量允许任何有计划的活动，而不中断计算机硬件的运行。计划的活动包括预防性的和程序性的维护、组件的维修和更换、容量组件的增加或减少、组件和系统的测试、和更多。对于使用冷凝水的数据中心，这意味着两套独立的管道。当维护和测试一个路径时，足够的容量和分配必须提供给同时承载负荷的另一个路径。非计划的活动，如操作错误或设备基础设施组件自发的故障将仍然导致一个数据中心的的中断。当用户业务的情况证明是值得增加保护时，级别3的现场经常被设计成可以升级到级别4。

现场应该是每天24小时有人操作。

G.2.9.5 级别4数据中心——故障容忍

一个级别4的数据中心有多个工作的电源和冷却分布路径。因为在一个级别4的数据中心，至少两个路径是正常的，基础设施提供一个较高的故障容忍度。

级别4的数据中心提供多个电源供给所有的计算机和电信设备。级别4要求所有的计算机和电信设备有多个电源输入。当这些电源输入中的一个关闭时，设备应该能够继续起作用。没有多个电源输入的设备将要求自动的转换开关。

级别4的数据中心的基础设施容量和能力允许任何有计划的活动，而不会中断临界的负荷。故障容忍功能也提供数据中心基础设施至少承受一种最坏情况的非计划的故障的能力，或没有临界负荷冲击。这要求同时能起作用的分布路径、典型地在一个系统+系统的配置。电力方面，这意味着两个分开的UPS系统，在每一

个系统中有N+1冗余。由于防火和电子安全编码，由于火警或人们开始一个紧急关闭电源（EPO），仍将有停工期。级别4的数据中心的基础设施是与使用CPU串、独立的磁盘/直接进入存储装置（RAID/DASD）的冗余排列、和冗余传输以达到可靠性、可用性、和适用性的高可用性信息技术概念最一致的。

G.3 电信系统要求

G.3.1 电信分级

G.3.1.1 级别1（电信）

电信基础设施应该至少满足本标准级别1的要求。级别1设备将有一个客户拥有的维护口和进入设备的入口路径。接入运营商的服务将被终结于一个入口房间内。通过一个数据中心一个单一的路径，通讯基础设施将从入口房间被传输到主要分布和水平分布区域。尽管合理的冗余可能被建立在网络布局中，但是在一个级别1的设备中，还是没有确实的冗余。

按照ANSI/TIA/EIA-606-A和本标准的附件B所描述的给所有的接插线面板、插座、和电缆加上标签。按照机柜和机架的标识，在它们的前和后给它们加上标签。

一些级别1的单一的故障点的设备是：

- ◆ 接入运营商的储运损耗、中心的办公室储运损耗或沿着一个接入运营商可通行的中断；
- ◆ 接入运营商设备故障；
- ◆ 如果路由器或开关没有冗余它们的故障；
- ◆ 入口房间、主要分布区域或维护口的任何时间都有可能中断所有的为数据中心提供的电信服务；
- ◆ 主干和水平电缆的损害。

G.3.1.2 级别2（电信）

电信基础设施应该满足级别2的要求。

关键的电信设备、接入运营商的供应设备、产品路由器、产品LAN开关、和产品SAN开关，应该有冗余组件（电源供应、处理器）。

数据中心内，在全部是星状配置内，从水平分布区域的开关到主要分布区域的主干开关的LAN和SAN主干电缆应该有冗余光纤或电线。冗余连接可能是在相同的或不同的电缆护套中。

合理的配置是可行的，并且是在一个环状或网状布局叠加在物理的形状配置上。

一个级别2的设备应该有两个由用户拥有的维护口和进入设备的入口路径。两个冗余入口路径将被终结于一个入口房间。推荐将从冗余维护口到入口房间的路径分开。推荐入口路径在入口房间的相对的末端进入。不建议冗余入口路径在同一个区域接入设备，因为这将不能提供沿着全路由的分开。

级别2的数据中心应该在所有接插线和跳线的两端加上标签，标上连接在两端的电缆的名称。

级别2的一些潜在的单一故障点是：

- ◆ 位于入口房间，连接到同样的电力分布和由单一的HVAC组件或系统支持的接入运营商的设备；
- ◆ 位于主要分布区域，连接到同样的电力分布和由单一HVAC组件或系统支持的冗余路由和核心开关硬件；
- ◆ 位于水平分布区域，连接到同样的电力分布和由单一的HVAC组件或系统支持的冗余分布开关硬件；
- ◆ 任何在入口房间或主要分布区域内的灾难事件都可能中断所有的为数据中心的电信服务。

G.3.1.3 级别3（电信）

电信基础设施应该满足级别3的要求。

数据中心应该至少由两个接入运营商来服务。应该从至少两个不同的接入运营商的中心办公室或现场点来提供服务。从接入运营商的中心办公室或现场点来的电缆应该沿着它们的不同路由，分开至少20米（66

英尺)。

数据中心应该有两个入口房间，最好在数据中心相对的两个末端，但是，在两个房间之间至少要物理的分开20米（66英尺）。不要共用两个入口房间之间的接入运营商的供应设备、防火分区、电源分布装置和空调设备。如果在一个入口房间的设备发生故障，在另一个入口房间的接入运营商的供应设备应该能够连续运行。

数据中心在入口房间、主要分布区域、和水平分布趋于区域之间应该有冗余的主干路径。在数据中心内，在全部是星状布局中，从水平分布区域的开关到主要分布区域的主干开关的LAN和SAN主干电缆应该有冗余光纤和电线。冗余连接可能是在相同的或不同的电缆护套中。所有的电信设备、接入运营商的供应设备、核心层产品路由器和核心层产品LAN/SAN开关，都应该有一个“热的”备用后援。应该用电子制表软件、数据库或程序设计，将所有的电缆、交叉链接和插接线记录成文件，执行电缆管理。电缆系统文件是数据中心被定为级别3的一个要求。级别3设备的一些潜在的单一故障点是：

- ◆ 任何在主要分布区域内的灾难事件都可能中断所有的为数据中心的电信服务；
- ◆ 任何在水平分布区域内的灾难事件都可能中断所有由它提供的服务。

G.3.1.4 级别4（电信）

电信基础设施应该满足级别3的要求。数据中心主干电缆应该是冗余的。两个空间之间的电缆应该沿着物理分开的路由而行，公共的路径只在两端的空间内。主干电缆应该是由通过管道的路由或由使用联锁的金属外壳的电缆来保护。所有的关键的电信设备、接入运营商的供应设备、核心层产品路由器和核心层产品LAN/SAN开关，都应该是自动的备份。传输/连接应该自动地开关到备用设备上。

数据中心应该有一个主要分布区域和第二分布区域，最好在数据中心相对的两端，但是两个空间之间的物理的分开距离至少是20米（66英尺）。不要共用主要分布区域和第二分布区域之间的防火分区、电源分布装置和空调设备。第二分布区域是选择性的，如果计算机放在一个单一连续的空间，通过执行第二分布区域，可能几乎得不到什么。

主要分布区域和第二分布区域将各有一个通往每一个入口房间的路径。在主要分布区域和第二分布区域之间也应该有路径。在主要分布区域和第二分布区域之间应该分配有冗余的分配路由器和开关，其方式是，如果主要分布区域、第二分布区域或一个入口房间完全发生故障，数据中心的网络能够继续运行。每一个水平分布区域应该被提供通往主要分布区域和第二分布区域的连通性。关键的系统应该有水平电缆到两个水平分布区域。

甚至对于级别4的设备，冗余的水平电缆都是选择性的。级别4的一些潜在的单一故障点是：

- ◆ 主要本部区域（如果第二分布区域是完全不执行的）；
- ◆ 在水平分布区域和水平电缆上（如果没有安装冗余水平电缆）。

G.4 建筑和结构要求

G.4.1 概述

建筑结构系统应该是钢的或混凝土的。至少建筑框架应该被设计成能够抵抗风的负荷，该负荷是在考虑和依照作为必要设施的结构设计的规定下，依照当地的应用建筑编码（例如：从国际建筑编码而来的建筑分类Ⅲ）而得出的。

基础混凝土板应该是最少127毫米(5英寸)，并具有12千帕(250磅/平方英尺)的承受能力。抬高的混凝土应该是碎石混凝土的。在抗震区3和4情况下，最少要求有100毫米(4英寸)覆盖在的金属板凹坑上面。这样才允许足够环氧的或KB-II的锚嵌入。LP3区域的地板应该被设计成最少12-24千帕(250-500磅/平方英尺)的托架。19,2千帕(400磅/平方英尺)的梁、柱和底脚。当地的建筑编码可能规定最终的要求，即可能成为必要结构的修正。增加地板系统的负荷承载能力。电池机架为了适当地分配应用负荷，将通常要求补充支持。

屋顶应该被设计成能够承受实际的机械设备加上一个额外的1.2千帕(25磅/平方英尺)的悬浮负荷。UF间的屋顶区域应该被设计为能够适应1.4千帕(30磅/平方英尺)的悬浮负荷。

所有的机械设备应该是正向锚接到支持的基础中。设备经常是振动敏感的，应该做防备，确保振动源严格控制。振动设备应该被最人可能地安装在震动绝缘体上。地板结构的振动性也应该被充分考虑。

所有庭院设备应该是按照编码的一种方式被锚接的。所有管道架应该被设计成可以限制横向漂流，在允许的1/2以内，但是应该不超过25毫米(1英寸)弹性的变形或64毫米(2.5英寸)非弹性变形。所有设备屏应该满足编码允许的变形。然而，任何设备或管道应该被接到设备屏幕上。应该设计支持和偏差限制。

所有内部的隔离物应该具有最少一小时的防火级别(最好两小时)。

当被要求预先输送时，应该提供卡车装载区域。该区域的安全级别与建筑物其它入口相似。应该考虑分段运输区域，有价值的设备安全储藏区域和设备测试区域。接入地板空间可能要求更高的荷载级别或额外载重输送区域的基础支持。

应该为所有的先期项目如：纸张、磁带、电缆和硬件提供足够的储藏空间。卷轴进纸的打印机所用的大纸要求较大的净空、储藏空间和能够承受比整箱纸重的负荷的地板。

将要求密封所有计算机房四周墙壁地板和天花板上能够穿透的地方。

应该考虑在所有的计算机房区域有一个清洁的天花板。特别是从防火屋顶材料上的剥落物和灰尘。可能染设备。悬浮的天花板也能减少气态防火系统要求的气量。

应该特别设计安装卫星天线和无线通讯塔。

在较大型的数据中心经常要求一个指挥中心、操作中心或网络运行中心(NOC)。指挥中心有时比较大以容纳20或更多工作站。它经常位于一个安全的、独立的房间中。它经常要求一个可以直接进入计算机房的门满足工作需要。当指挥中心运行达到临界情况时，应该考虑提供一个有冗余的远程指挥中心作为后备。

G.4.2 建筑分级

G.4.2.1 级别1(建筑)

在建筑方面的一个级别1的数据中心对物理事件没有任何防护要求。这些事件可能是有目的的，也可能是偶然的，可能是自然发生的，也可能是人为的。这些事件能够导致数据中心瘫痪。

设备区域的最小地板负荷应该是7.2千帕(150磅/平方英尺)现场负荷及1.2千帕(25磅/平方英尺)地板上的悬挂负荷。参见Telcordia GR-63-CORE的关于地板负荷能力测量和测试方法的详细说明。

G.4.2.2 级别2(建筑)

级别2的安装应该满足级别1的所有要求。此外，级别2的安装应该满足的额外要求详细规定在附件A的级别2的数据中心中。即对物理事件的最小防护要求。这些事件可能是有目的的，也可能是偶然的，可能是自然发生

也可能是人为的，这些事件能够导致数据中心瘫痪。应该提供计算机房的墙壁和天花板的气流屏障，确保机械设备能够维持湿度要求。所有的安全门应该是金属框的固体木门。通往安全设备和监控室的门也应该被提供180度的窥视孔。所有安全墙壁应该是全高的（地板到天花板）。此外，到安全设备和监控房间的墙壁应该是坚硬的，门在房间内的那一面应该每300毫米（12英寸）用胶和螺丝安装不少于16毫米（5/8英寸）的合板。设备区域的最小地板负荷应该是8.4千帕（175磅/平方英尺）现场负荷及1.2千帕（25磅/平方英尺）地板底部的悬挂负荷。参见Telcordia GR-63-CORE的关于地板负荷能力测量和测试方法的详细说明。

G.4.2.3 级别3（建筑）

级别3的安装应该满足级别2的所有要求。此外，级别2的安装应该满足本附件中详细规定的额外要求。一个级别3的数据中心应该在适当的地方，设置了对大多数物理事件的防护，这些事件可能是有目的的，也可能是偶然的，可能是自然发生的，也可能是人为的，这些事件能够导致数据中心瘫痪。

应该提供冗余入口和安全检查点。应该提供有安全检查点的冗余进入道路，确保负荷地板发生事故或其它问题时，能够使雇员和供货商分开进入。计算机房四周外墙应该没有窗户。建筑物的建造应该提供对电磁射线的防护。钢结构能够提供这种屏蔽。也可以选择将一种特殊用途的法拉第网嵌入在墙上，它是由铝箔、背面有金属箔的石膏板或电线组成。

在计算机房所有的入口的监控措施应该提供测量功能，以便减少背后紧随的或有目的的、多于一个人的进入，而只用一个人的证件。安全连锁装置、十字转门或其它防止背后紧随的硬件的设计应该被用来控制从主要入口到计算机房的进入。

应该提供物理分开和其它防护，以便隔离冗余设备和服务，减少同时发生损耗的可能性。应该考虑一个安全的围栏，有控制、安全进入点。现场的四周应该用微波探测系统和可视或红外线闭路电视（CCTV）系统来防护。

进入现场应该通过识别和授权系统来保证安全。此外，应该为重要的区域，如：计算机房、入口房间及电和机械区域，提供进入控制。应该提供给数据中心一个专用的安全房间来对所有的与数据中心相关的安全系统提供中央监控。

设备区域的最小地板负荷应该是12千帕（250磅/平方英尺）现场负荷及2.4千帕（50磅/平方英尺）地板底部的悬挂负荷。参见Telcordia GR-63-CORE的关于地板负荷能力测量和测试方法的详细说明。

G.4.2.4 级别4（建筑）

级别4的安装应该满足级别3的所有要求。此外，级别3的安装应该满足本附件中详细规定的额外要求。

一个级别4的数据中心已经考虑了所有潜在的物理事件，这些事件可能是有目的的，也可能是偶然的，可能是自然发生的，也可能是人为的，这些事件能够导致数据中心瘫痪。针对这些事件，一个数据中心已经提供了详细的和在一些情况下的冗余来防护。级别4的数据中心考虑了诸如地震、洪水、火灾、飓风和暴风雨等自然灾害潜在的问题，同时也考虑了恐怖事件和有情绪的员工潜在的问题。级别4的数据中心已经控制了他们的设备的各个方面。应该为一个安全的发电机提供一个位于一个单独的建筑物或室外封闭的区域。也应该为燃料储罐设计一个在建筑物外、尽可能靠近发电机的区域。应该按照地震区3的要求，来设计位于地震区0、1和2内的设备。应该按照地震区4的要求，来设计位于地震区3和4内的设备。应该取安全系数1.5，对所有设备进行设计。在地震区3和4内的设备和数据机架应该有基础，并在上部拉牢，抵抗地震负荷。设备区域的最小地板负荷应该是12千帕（250磅/平方英尺）现场负荷及2.4千帕（50磅/平方英尺）地板

底部的悬挂负荷。参见Telcordia GR-63-CORE的关于地板负荷能力测量和测试方法的详细说明。

G.5 电力系统要求

G.5.1 一般电要求

G.5.1.1 有效用的服务入口和主要的分布

应该考虑用同一个多用途的电源线来服务其他多用途用户。医院最好当他们遇到断电时得到最高的优先权。共用引入电源供应的工业用户，由于他们经常瞬时的、协同地作用于电源线，所以不能得到最高优先权。

地下多用途电源线比高架电源线的优点是减少暴露于光线、树木、交通事故和人为破坏的情况中。主要开关设备应该被设计成适合扩大、维护和冗余。应该提供一个双倍的（主群组连接主群组）或隔离的冗余配置。当这个系统一旦运行开始就被要求可扩大的情况时，开关设备BUS应该是特大型的。位于空间和开关装置组之间的断路器应该是可互换的。设计应该考虑到开关装置、BUS或断路器的维护。系统应该允许开关的灵活性以满足全部的可维护性。瞬时电压浪涌抑制（TVSS）应该被安装在分配系统的每一级上，并且是适当的大小，以便能够抑制可能发生的瞬时的能量。

G.5.1.2 备用发电机

备用发电机系统是最至关重要的单一的弹性因素，应该是当有一个故障时，能够直接地向计算机和电信设备提供一个理想的质量和弹性的电源供应。

发电机应该被设计成能够供应和谐的电流并强行通过UPS系统或计算机设备负荷。启动设备的马达应该被检查过以确保发电机系统有能力以马达上一个最大的15%的压降来供应需要的马达启动电流。在UPS和发电机之间的交互作用可以导致问题，除非发电机是完全专用的。应该协调在发电机和UPS供货商之间的严格的要求。大量的解决方案被提出来，用来解决这些要求，包括谐波滤波器、线形反应器、特别的发电机、延时启动马达、分段转换器和发电机降低额定值。

在一个提供发电机系统的地方，应该提供备用电源给所有的空调设备，避免热量超负荷及停工。如果发电机不支持机械系统，他们就很少或不对全部运行的连续性提供益处。在自动控制发生故障时，平行的发电机应该能够同时手动控制。应该考虑在平行开关装置发生故障或维护时，每一个发电机设计手动旁路，直接流入单独的负荷。应该给每一个发电机输出提供瞬时电压浪涌抑制（TVSS）装置。发电机燃料应该是柴油的，而不是天然气的，这样启动比较快。它将避免依赖天然气装置和现场两储罐

藏。应该考虑现场储罐量要求，能够保证4小时到60天。应该考虑给所有燃料储藏系统提供一个远程的燃料监控和警报系统。由于微生物增长是柴油燃料最常见的故障，应该考虑一个便携的或安装一个固定的清洁系统。在“冷”天，应该考虑给燃料系统加热或循环，避免柴油燃料胶凝。当确定现场燃料储藏系统的大小时，应该考虑

燃料供货商在紧急情况时的反应时间。

应该遵守噪声和其它环境规定。

应该在发电机周围提供UPS照明电源，紧急照明变换器或单独的电池，在发电机和装置同时发生故障时提供照明。同样地，在发电机周围也应该提供UPS插座。

强烈推荐在任何发电机系统中安装永久的负荷储存或适合设施的便携式负荷储存连接。

在组件的分别测试之外，备用发电机系统、UPS系统和自动转换开关应该作为一个系统一起测试。至少，测试应该与一个故障和正常电源的修复同时进行。应该在冗余系统测试单个组件的故障，冗余系统是为在

个组件发生故障时能够继续起作用而设计的。应该在使用负荷储藏的负荷之下进行测试。此外，一旦数据中心运行，应该定期测试系统，确保它们能够继续正常地起作用。

如果地方权威机构允许，备用发电机系统可以被用于紧急情况的照明和其它在数据中心负荷以外的生命安全负荷。国家电编码（NEC）要求提供一个单独的转换开关和分配系统，来服务生命安全负荷。电池电源紧急照明设备可能没有一个单独的自动转换开关和分配系统昂贵。

NEC要求生命安全转换开关是隔绝的或旁路的，便于设施维护。同样地，应该提供旁路隔绝的自动转换开关来服务数据中心设备。然而，转换电流断路器也可以被用于从装置到发电机之间的转换负荷，万一在运行期间，断路器发生故障，应该加上旁路隔绝的断路器。

关于备用电源的推荐信息见IEEE标准1100和IEEE标准446。

G.5.1.3 不间断电源（UPS）

UPS系统可以是静态的、旋转的或混合型的，既可以是在线的、不在线的，也可以是交互式的，具有充足的后备时间给备用发电机系统进行联机，而不打断电源。近些年，静态的UPS系统已经几乎被美国专用，而且是唯一的在这里被详细描述的系统。然而，一般应用于旋转的和混合的系统的冗余概念，在这里也进行了描述。

UPS系统可以由单个的UPS模块或几个平行的模块的一组组成。应该提供给每一个模块一个单独的隔绝，不影响运行或冗余的完整。系统应该是能够自动的或手动旁路的，应该被提供能够到旁路的外部的方法，在系统故障或维护时，避免打断电源。

可以给每一个模块提供单个的电池系统。为额外的容量和冗余，可以提供多个电池线。从一个单一的电池系统服务几个UPS模块是可能的，尽管通常不推荐这样做，因为这样的系统的可靠性非常低。

当安装了一个发电机系统，UPS系统的主要功能是在一个电源停工期间保证依旧进行，直到发电机启动并联机或故障返回时。理论上，这将意味着一个要求的只有几秒钟的电池容量。然而在实际情况中，电池应该被详细规定最少5至30分钟的容量，在全部级别的UPS负荷，由于电池输出曲线的不可预测性和提供冗余电池线或当发电机系统发生故障时，要考虑足够的有秩序的关闭。如果没有安装发电机，应该提供足够的电池，至少在一个有秩序地关闭计算机设备的时候。通常要求30分钟至8小时。特殊的安装经常要求更大的电池容量。例如：在提供发电机后援的地方，电话公司传统地委托管理一个4小时的运行时间，在没有安装发电机的地方，需要8小时。电信公司和配置设施经常坚持这些电话公司的要求。

应该考虑给电池监控系统一个能够对单个电池单元的电压和阻抗或电阻进行记录和画趋势线的能力。许多UPS模块提供对全部电池系统监控的一个基本水平，如果是安装了单个的冗余电池线的冗余模块，这应该足够了。然而，UPS电池监控系统不能检测到单个的电池缸的故障，这些故障能够大大地影响电池系统运行时间和可靠性。一个独立的电池监控系统对每一个单个的电池缸的阻抗的监控能力就像对即将发生的电池故障的预测和警报一样，对实际的电池状态提供更多的细节。在已经提供了一个单个的、没有冗余的电池系统的地方，强烈推荐这样的电池监控系统。在要求系统可靠性尽可能最高的地方（级别4），也要求这样的电池监控系统。

应该逐项考虑加热、通风和空调、氢监测、溢出量控制、眼睛冲洗和安全喷淋等各方面问题。

能够考虑到的两个主要电池技术：阀控铅酸（VRLA），即作为密封的单元或固定电解液而为人所熟知；富液式单元电池。阀控铅酸（VRLA）电池比富液式单元电池的占地面积小，可以安装在机柜或机架上，可以自由地维护，通常比富液式单元电池要求较小的通风条件，同时它们趋向于产生较小的氢。富液式单元电池比阀控铅酸（VRLA）电池通常有较低的循环使用费用，较长的使用寿命，但是要求定期维护，占用较多的地面空间，不能被安装在机柜中，通常有附加的酸容器和通风要求。

通常的设计标准可能详细要求电源密度，从0.38至2.7千瓦/平方米（35至250瓦/平方英尺）。因此，UPS系统选择应该基于UPS系统kW等级级别，选择满足设计标准的，通常超过先前的UPS系统kVA等级级别。这

是由于与计算机设备要求相比，UPS模块的电源因素级别相对比较低。UPS模块或单位电源因素通常是额定值的80%至90%，而现代的计算机设备具有额定值的98%或更高。此外，应该提供高于电源密度要求以上最少20%的UPS容量，便于将来的发展和确保在高峰需求期间，不超过UPS的额定值。

应该给UPS和电池房间提供精密空调(PAC)装置。电池的寿命受温度的影响很大；高出5度的温度能够缩短电池寿命一年或更多。较低的温度能够导致电池的輸出比它的容量低。

冗余的UPS系统可以有不同的配置。三个主要的配置是隔离冗余、平行冗余和分布式隔离冗余。三种配置的可靠性是不同的，分布式隔离冗余最可靠。

孤立的UPS系统已经不能用于中心UPS支持的电路中，除非孤立的UPS系统与中心UPS系统相连，并且与中心UPS系统合作工作。如果在中心UPS系统支持的电路中的孤立的UPS系统的功能是完全依赖于中心UPS系统，它可以降低而不是增加实用性。

任何位于计算机房的UPS系统应该与计算机房EPO(紧急电源关闭)相连，这样，如果EPO启动时，UPS系统不再继续工作。

关于UPS系统设计的更多信息见IEEE标准1100。

G.5.1.4 计算机电源分布

应该考虑为数据中心中关键的电子设备分配电源分布装置(PDUs)，这些关键的设备是合并了几个设备的功能到一起的一个装置，通常很小，比安装几个分开的面板和变压器更有效。如果计算机房细分为不同的房间或空间，每一个房间或空间是由它们各自的紧急电源关闭(EPO)系统所支持，那么，这些空间的每一个应该有自己的水平分布区域。

应该提供给PDUs一个隔离的变压器，瞬时电压浪涌抑制(TVSS)、输出面板和电源控制。这样的包提供了比传统的变压器和面板安装更多的优点。

一个典型的PDU将包括下列全部：

- ◆ 变压器分开。应该考虑双输入电路断路器，允许维护和资源再分布时没有关闭关键的负荷时的临时的电流；
- ◆ 变压器：尽可能靠近负荷以减少普通模式中从地面到中点之间的噪音，减少电压源地面和信号源地面之间的差别。当变压器位于PDU装置内时，就达到了最近的位置。隔离的变压器通常配置是480：208V/120伏逐步减低的变压器，减少从UPS到PDU的支流的尺寸。要经得住谐波电流的热效应，应该使用K额定变压器。要减少谐波电流和电压，可以使用Z形谐波删除变压器或主动谐波过滤变压器。减少变压器中的谐波增加了变压器的效率，减少了变压器产生的热负荷；
- ◆ 瞬时电压浪涌抑制(TVSS)：同样地，当导线长度尽可能的短时，最好低于200毫米(8英寸)，瞬时电压浪涌抑制(TVSS)装置的效率大大地提高了。通过提供在同一个装置中瞬时电压浪涌抑制(TVSS)作为分配面板，可以推进效率；
- ◆ 分配面板：可以将面板与变压器安装在同一个机柜中或在需要更多面板的情况下，可以使用一个远程的电源面板；
- ◆ 计量、监测、警报、和远程交流：当提供一个传统的面板系统时，如此重要部分将通常意味着充足的空间要求；
- ◆ 紧急电源关闭(EPO)控制；
- ◆ 单点接地BUS；
- ◆ 导管放置盘：在大多数的数据中心，每一个设备机架从至少一个专用的电路供电，每一个电路被提供了一个分开的、专用的导管。大多数的面板装置没有可以放置42个导管的物理空间。PDU导管放置盘被设计成每个输出面板可容纳42个导管，这和后来的改变一样，大大地改进了初始的安装。

PDU的特征还包括双输入断路器、静态转换开关、输入过滤器和冗余变压器。也可以详细规定PDU连同输入连接一起提供，这样使地板下面的连接更为容易。

根据国家点编码(NEC)条款645的要求，应该提供紧急电源关闭(EPO)系统。紧急电源关闭(EPO)站应该位于每一个数据中心空间的每一个出口处，应该有防护性的遮盖物来避免意外操作。一个电话和紧急

联系名录应该被放在紧急电源关闭（EPO）站的旁边。应该考虑一个紧急电源关闭（EPO）维护的旁路系统，减少在紧急电源关闭（EPO）系统维护或扩充时，偶然电源停工的危险性。应该考虑一个异常中断开关，抑制意外启动造成的电源停工。根据国家防火协会（NFPA）75的要求，应该用防火警报来监督紧急电源关闭（EPO）系统控制电源的过程。所有电子设备的电源应该通过启动一个气体剂，全部溢流系统被自动地断开。对于喷洒装置启动的自动断开是被推荐的，但不是要求的。

在地板下的电源分布最通常是用工厂装配的PVC涂层可弯曲的电缆来完成的，尽管在一些权限中，这可能是不允许的，可能要求用硬的导管代替。尽管如此高要求的电源目前并不需要，但为适应将来的电源要求，应该考虑安装安倍容量高达50或60安培的三项电缆。

每一个计算机房、入口房间、接入供货商房间和服务商房间，
电路应该在PDU的插座上标上标签或面板标识符和电路断路器
号码。在IEEE标准1000种提供了更多的关于数据中心计算机电源
分布设计的信息。

G.5.1.5 建筑物接地和照明防护系统

应该提供四周地面回路，它是由埋地1米（3英尺）深、距建筑物墙1米（3英尺）远的#4/0AWG（最小）裸铜线和沿着地面回路每6至12米（20至40英尺），隔开的3米×19毫米（10英尺×3/4英寸）铜包裹铜的地面杆组成。

应该将建筑物的铜与系统在每一个不同的柱子上连接起来。应该将这个建筑物接地系统与所有的主要电源分配设备，包括所有的开关装置、发电机、UPS系统、变压器等连接起来，就像电信系统和照明防护系统一样。推荐地面BUS，易于连接和直观检查。

用four-point fall-of-potential方法测量，接地系统的任何部分到真正地球地面不能超过5欧姆。

应该为所有的数据中心考虑一个ULMaster-Labeled照明防护系统。在NFPA780中提供了风险分析指南，该指南考虑了地理位置和其它因素之一的建筑物建造，对决定照明防护系统的适用性是非常有用的。如果安装了一个照明防护系统，根据编码和最大设备防护的要求，应该将这个照明防护系统连接到建筑物的接地系统上。

在IEEE标准1100中提供了更多关于建筑物接地和照明防护系统设计的信息。

G.5.1.6 数据中心接地基础设施

IEEE标准1100提供了对连接和接地的电设计的推荐。应该考虑安装一个普通的连接网络（CBN），如：在IEEE标准1100中描述的一个针对电信和计算机设备的信号基准结构。

计算机房接地基础设施为计算机房创造了一个等电位基准点，并减少了高频信号的偏离。数据中心的接地系统的组成是一个在0.6至3米（2至10英尺）中心上、能够全部计算机房空间的铜导体栅格。导体应该不小于#6AWG或相等。这样的栅格可以是裸露的，也可以是绝缘的铜导体。最好的解决方案是使用绝缘的铜，在连接的地方，它应该被剥皮。绝缘防止故意的或非故意的接触一些点。根据ANSI-J-STD-607-A，绝缘材料的工业标准颜色是绿色或用与众不同的绿色来作记号。

其它可接受的解决方案包括一个预制的栅格，铜条焊接到栅格结构200毫米（8英寸）中心，铺开到地板断面或网状线，类似地安装或一个电力地连续的接入地板系统，这个地板系统已经被设计成数据中心的接地基础设施，并与建筑物的接地系统相连接。

数据中心接地基础设施应该具有以下连接：

- ◆ 连接到计算机房中电信接地BUS条的1 AWG或更大的连接导体；
- ◆ 为每一个服务于房间的PDU或面板的一个连接到地面BUS的连接导体；
- ◆ 连接到加热、通风和空调设备的6 AWG或更大的连接导体；
- ◆ 连接到计算机房每一个柱子的4 AWG或更大的连接导体；

- ◆ 连接到每一个进入房间的电缆梯架、电缆桥架、和电缆线槽的6 AWG或更大的连接导体；
- ◆ 连接到每一个进入房间的导管、水管、和排泄管的6 AWG或更大的连接导体；
- ◆ 连接到每一个方向的、每6个接入地板基架的6 AWG或更大的连接导体；

◆ 连接到每一个计算机或电信机柜、机架或框架的6 AWG或更大的连接导体，不要串联连接机架、机柜和框架。

IEEE标准1100提供了对连接和接地的电设计的推荐。应该考虑安装一个普通的连接网络（CBN），如：在IEEE标准1100中描述的一个针对电信和计算机设备的信号基准结构。

G.5.1.7 计算机和电信机柜和框架接地

G.5.1.7.1 机架框架接地导体

- ◆ 裸铜；
- ◆ 绝缘的，绿色的，ULVW1阻燃额定；
- ◆ 编码中的或皮线管的绝缘电线是可以接受的。

G.5.1.7.2 机架接地连接点

每一个设备机柜和设备机架要求它自己得到数据中心接地基础设施的接地连接。应该使用最小#6 AWG的铜导体来完成。推荐的导体类型是：

每一个机柜或机架应该有一个合适的连接点，便于接上机架框架接地导体。连接点的选择如下：

- ◆ 机架地面BUS：给机架附上一个专用的铜地面BUS或铜条。应该存在一个在地面带或条与机架之间的连接。安装螺丝钉应该是螺纹型的，不是自己攻丝的或薄金属螺丝。罗纹螺丝钉是三边的，并且是由金属置换创造的螺纹，金属没有创造碎片或卷曲物，这些能够损害相邻的设备。
- ◆ 直接连接到机架：如果没有使用专用的铜地面BUS或铜条和相关的螺纹螺丝钉，那末应该除去在机架连接点上的油漆，为适合连接，用改进的抗氧化剂将表面处理成有光泽的表面。

G.5.1.7.3 连接机架

当连接机架框架导体到机柜或机架上的连接点时，要求使用两孔接线片。由于附加的电缆过多的振动或移动可能会使地面连接松动，两孔接线片的使用确保地面连接不松动。机架的连接应该具有以下几个特点：

- ◆ 裸金属对金属的连接；
- ◆ 推荐抗氧化剂。

G.5.1.7.4 连接数据中心接地基础设施

将连接到数据中心接地基础设施的接地导体附在机架框架的相对的末端。连接应该使用一个列于UL/CSA中的压缩的铜螺栓。

G.5.1.7.5 机架连续性接地

机柜或机架的每一个结构组成部份应该被接地。通过组合机柜或机架，使得有电的连续性贯穿于它的结构组成部份，描述如下：

- ◆ 对于焊接机架：焊接结构服务作为连接机架结构组成部份的方法；
- ◆ 对于用螺钉的机架：当组合螺钉机架时，应该作特殊的考虑。不能设想通过使用普通的框架螺钉建造或固定设备机架和机柜来达到地面连续性。用于机架组合的螺钉、螺母和螺杆不是专门为接地用途设计的。此外，大多数的机架和机柜是涂上油漆的。由于油漆不是一个电流导体，油漆可以变成一个绝缘体，对完成要求的接地起反作用。大多数的电源是在机架的顶部或底部。机架四面没有一个可靠的连接，万一接触带电，就存在安全危险。除去组合硬件接触点的油漆是一种可以接受的连接方法。这种方法劳动强度大，但很有效。一个可选择的方法是使用侵占类型“B”内部到外部的齿锁垫圈，如图18所示。用螺丝传动，可以做成一个可接受的连接。要完成这一点，需要用两个垫圈：一个在接触和穿过油漆的螺丝头的底下，一个在螺母的底下，如图18所示。

图18美国标准的内部至外部的
齿锁垫圈(ASA
B27.1-1965), 类型B

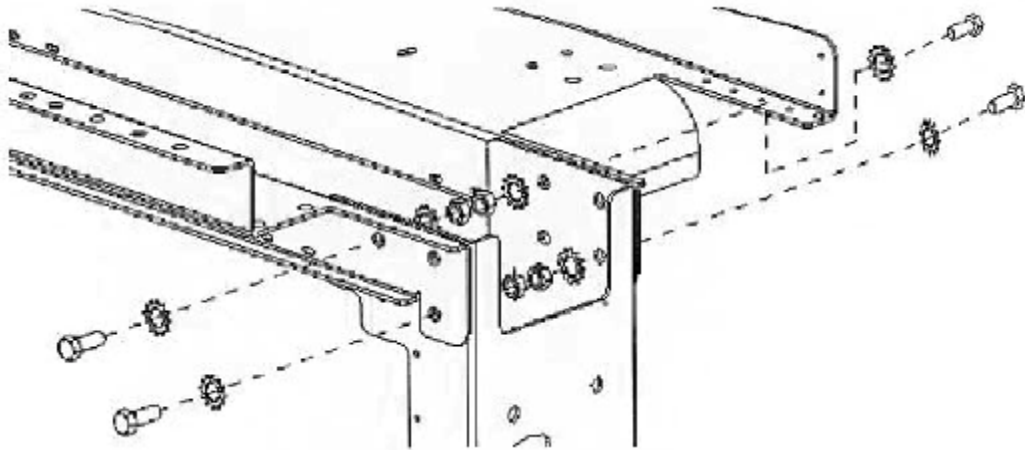
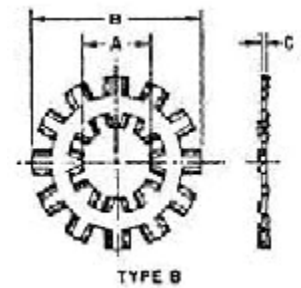


图19 典型的机柜组合硬件

G.5.1.8 安装在机架中的设备的接地

G.5.1.8.1 设备底盘接地

推荐按照制造商的说明, 将安装在机架中的设备通过底盘连接并接地。根据G.5.1.7, 提供的机架式连接的并且是接地的, 应该用下列方法之一将设备底盘连接到机架上:

为满足底盘接地要求, 制造商可能提供一个分开的接地孔或螺栓。应该用一个铜导体, 其规格适合处理任何达到给设备装置供电的电流防护装置的限制错误电流。这个底盘接地导体的一端将被连接到底盘孔或螺栓上, 另一端将被适当地连接到铜地面条或带上。在一些情况中, 最好绕过铜地面条或带上, 直接将底盘接地导体连接到数据中心接地基础设施上。

如果设备制造商建议通过装备有法兰并且法兰没有涂油漆的底盘接地, 使用螺纹形三叶螺丝钉和正常的垫圈将提供一种可接受的连接到机架的方法。

如果装备有法兰的设备涂上了油漆, 油漆可以被除去, 或使用为这种应用设计的、相同的螺纹型螺丝钉和从内部到外部的齿锁垫圈, 这将会是一个可接受的连接到机架的方法。

G.5.1.8.2 通过设备交流(转换电流)电源电缆接地

尽管交流电源设备通常有一个包含了地线的电源线, 但是到地面路径的完整性不能轻易改变。要求设备接地是以一个可证实的方式(G.5.1.8中描述的), 而不是依赖于一个交流电源线。

G.5.1.9 电子静态放电腕带

如何在操作或安装网络或计算机硬件时使用电子静态放电腕带, 在大多数的制造商说明书中都有详细的说明。应该将腕带端口通过一种方式与机架连上, 确保电连续到地面。

G.5.1.10 建筑物管理系统

图18美国标准的内部至外部的齿锁垫圈(ASA B27.1-1965), 类型B
编码中的或皮线软的绝缘电线是可以接受的。

提供一个建筑物管理系统来检测和控制机械和电系统的运行。模拟或数字表安装在被检测的设备上, 达到对电源的监测。UPS系统被装上了电池线检测系统, 提供一个发电的显示。

G.5.1.7.2 机架接地连接点

每一个机柜或机架应该有一个合适的连接点, 便于接上机架框架接地导体。连接点的选择如下:

- ◆ 机架地面BUS: 给机架附上一个专用的铜地面BUS或铜条。应该存在一个在地面带或条与机架之间的连接。安装螺丝钉应该是螺纹型的, 不是自己攻丝的或薄金属螺丝。罗纹螺丝钉是三边的, 并且是由金属置换创造的螺纹, 金属没有创造碎片或卷曲物, 这些能够损害相邻的设备。

- ◆ 直接连接到机架: 如果没有使用专用的铜地面BUS或铜条和相关的螺纹螺丝钉, 那末应该除去在机架连接点上的油漆, 为适合连接, 用改进的抗氧化剂将表面处理成有光泽的表面。

G.5.1.7.3 连接机架

当连接机架框架导体到机柜或机架上的连接点时, 要求使用两孔接线片。由于附加的电缆过多的振动或移动可能会使地面连接松动, 两孔接线片的使用确保地面连接不松动。机架的连接应该具有以下几个特点:

- ◆ 裸金属对金属的连接;
- ◆ 推荐抗氧化剂。

G.5.1.7.4 连接数据中心接地基础设施

将连接到数据中心接地基础设施的接地导体附在机架框架的相对的末端。连接应该使用一个列于UL/CSA中的压缩的铜螺栓。

G.5.1.7.5 机架连续性接地

机柜或机架的每一个结构组成部份应该被接地。通过组合机柜或机架, 使得有电的连续性贯穿于它的结构组成部份, 描述如下:

- ◆ 对于焊接机架: 焊接结构服务作为连接机架结构组成部份的方法;

应该将建筑物的接地系统设计成能够提供一个到地球地面少于5欧姆的阻抗, 并对此进行测试。应该提供一个公共的结合网络(见子条款G.5.1.6)。应该提供一个紧急电源关闭(EPO)系统。

G.5.2.3 级别3 (电)

级别3的安装应该满足所有级别2的要求。此外, 级别3的安装应该满足本附件中详细规定的增加的要求。

应该给级别3的所有设施系统提供至少N+1的冗余, 这些设施系统是指模块、路径、和系统水平, 包括发电机和UPS系统、分布系统和所有分布馈线。在设计电系统时, 应该考虑机械系统的配置, 确保在电和机械结合的系统能够提供N+1的冗余。这个冗余水平可以通过给每一个空调装置供应两个电源、或将空调设备分给多个电源来实现。馈电线和分配板式双路径的, 电缆或面板的一个故障或维护将不会导致运行中断。应该提供足够的冗余, 使得任何机械或电的设备在必要的维护时, 不影响提供冷却服务。通过使用分布的冗余, 从服务入口到机械设备、到PDU或计算机设备的单个故障点从实质上消除了。

应该提供至少两条有效用的中或高压馈电线(大约600伏)。有效用的馈电线的配置应该是初步选择的, 用自动转换电路断路器或自动隔离旁路转换开关。可选择地, 可以使用一个自动的主要到主要的配置。应该给变压器配置N+1或2N的冗余, 应该根据户外的等级级别确定变压器的规格。用一个备用的发电机系统向不间断电源系统和机械系统供电。现场的燃料储藏量应该是能提供发电机在设计负荷条件下运行最少72小时所需要的量。

应该提供隔离的旁路自动转换开关或自动转换断路器来检测正常的电源、发电机启动和到发电机系统负荷的转换开始的损耗。应该采用从分开的电向每一个泵供电的方法来提供给双向的泵系统自动的和手动的控

制。应该提供隔离的、冗余的燃料罐和管线系统，确保燃料系统污染或机械燃料系统故障不会影响全部发电系统。应该提供给每一个发电机引擎双重冗余的起动器和电池。在使用平行系统的地方，应该给它们提供冗余的控制系统。

要增加给关键负荷供电的实用性，分布系统的配置应该是分布式的隔离的冗余（双路径）布局。这个布局要求使用自动静态转换开关（ASTS），放置于PDU变压器的主要和次要的侧面。自动静态转换开关（ASTS）只适合单线路负荷。对于双线路（或多线路）负荷设计，用单线路赋予能量供应连续的运行，没有使用自动静态转换开关（ASTS），提供从不同UPS源馈给的线路。自动静态转换开关（ASTS）将有一个旁路电路和一个单独输出电路断路器。

应该提供一个数据中心的接地基础设施和照明防护系统。瞬时电压浪涌抑制（TVSS）应该被安装在所有的服务于关键负荷的电源分布系统。

应该提供一个中心的电源和环境监测和控制系统（PEMCS）来监控所用的主要的电设备，诸如主要开关装置、发电系统、UPS系统、自动静态转换开关（ASTS）、电源分配装置、自动转换开关、马达控制中心、瞬时电压浪涌抑制系统、和机械系统。应该提供一个程序的逻辑的控制系统，包括机械系统管理程序、最优化效率程序、设备循环使用程序和警报指示程序。

提供冗余服务器以确保在一个服务器发生故障时，能够连续监测和控制。

G.5.2.4 级别4（电）

级别4的安装应该满足所有级别3的要求。此外，级别4的安装应该满足本附件中详细规定的增加的要求。

级别4的设施应该设计成在所有的模块、系统、和路径都是2（N+1）配置。所有的馈电和设备应该是在故障发生或维护时，能够旁路手动。任何故障会自动地将到关键的负荷的电源从故障系统转换可选择的系统，而不中断到关键电负荷的电源。应该提供一个电池监测系统，这个系统能够分别监测每一个单元的电阻和阻抗、每

一个电池缸的温度、及邻近发生电池故障时的警报，确保适当的电池运行。

公共设施的服务入口应该是专供数据中心使用的，与所有非关键的设施隔离。

为了达到冗余，建筑物应该至少有两个从不同变电站来的馈给途径。

G.6 机械系统要求

G.6.1 一般机械要求

G.6.1.1 环境空气

机械系统应该能够达到下列计算机房环境参数：温度：20℃-25℃（68°F-77°F）正常设置点：22℃（72°F）控制±1℃（2°F）相对湿度：40%-50%正常设置点：45%RH控制±5%并列的冷却系统设计和设备地板平面设计可以使气流从冷却设备以一个平行的方向到达机柜/机架的每一排。打印房间应该是隔离的房间，分开的空调系统，这样不会带入纸张和色粉的污染，避免污染数据中心。

G.6.1.2 流通空气

计算机房应该接收外面的空气流通。流通空气应该在天花板高度引入，如果计算机空调装置位于计算机房内，引入位置应该靠近空调装置的位置。

为了流通和增压的目的，计算机房应该接收空气供应。不要求返回和排出计算机房的空气。

G.6.1.3 计算机房空调

空调系统应该设计成能够提供数据中心安装的服务器的制造商推荐的设计温度和湿度条件。

冷却水系统经常更适合较大型的数据中心。DX装置可能更适合较小的数据中心，不要求在计算机和电信设备区域安装水管。

高热负荷的设备可能需要空气输送管或接入地板来提供足够的冷却。

G.6.1.4 泄露探测系统

在存在水的威胁的地方，应该考虑一个由分布式电缆传感器和点传感器组成的泄漏探测系统。电缆传感器提供了更大的覆盖范围和增加了对泄漏精确探测的机会。点传感器不贵、不要求频繁更换，当地板的低点被污染时，是最适合的。应该提供一个指示电缆路由和定期指示电缆到系统调整长度的设计到响铃的系统警报面板上。

G.6.1.5 建筑物管理系统

一个建筑物管理系统（BMS）应该监测所有的机械、电和其它设施设备和系统。这个系统能够在当地或远程监测和运行。在中央建筑物管理系统（BMS）或首端发生故障时，单个的系统应该保持运行状态。应该考虑给系统控制（而不仅仅是监测）建筑物系统的能力。应该通过设施人员、安全人员、号呼系统、或这些的结合来实现建筑物管理系统（BMS）的24小时监测。应该将紧急情况设计扩展到能够对警报条件的迅速反应。

G.6.1.6 管道系统

不应该有与数据中心设备无关的给水或排水管道的路由穿过数据中心。经过数据中心的给水或排水管道应该是密闭的或是有防渗护套的。级别3和4的数据中心应该只有支持数据中心设备的给水或排水管经过计算机房空间。

G.6.1.7 紧急情况下的安全措施

在有湿单元电池的情况下，一个紧急的眼冲洗/淋浴装置应该位于电池房中。

G.6.1.8 加热、通风和空调（HVAC）系统中的水

内部的“冷”水补充应该被提供给所有的计算机房包括加湿器的空调装置。

G.6.1.9 排水管

提供计算机房地面排水管，用来收集和排出一二次预先执行释放的喷洒水。地面排水管应该接收从计算机房空调装置来的冷凝排水和加湿溢流水。

排水管应该是L形焊接铜管，不应该使用可燃的管子。

G.6.1.10 防火系统

在选择一个数据中心的防护计划时，要考虑的危险因素可以被分类成四个主要部分。第一是受运行影响的个体和财产的安全问题（例如：生命支持系统、电信、传输系统控制、处理控制）。第二是火灾对被限定区域的财产的威胁或对暴露的财产的威胁（例如：录音录像、磁盘存储）。第三是由于停工带来的商业中断的损失和最终设备价值的损失。第四部分是应该被仔细评估来决定适当的设施防护水平。

下面描述了能够提供给数据中心的、不同的防护水平。法规要求的最小的防护水平，包括一个普通的喷洒系统，连同适当的清洁的试剂灭火器。本标准详细规定了预先执行的任何喷洒系统。

在法规最小的要求之上的先进的探测和抑制系统包括空气取样烟尘探测系统、预先执行喷洒系统和清洁的试剂抑制系统。

仅仅由于烟尘或其它电子设备燃烧的其它产物，就可能发生火灾探测和警报、空气取样烟尘探测、重大的设备的损坏。因此，早期警报探测系统对避免在火灾初始阶段可能发生的损坏和损失是非常重要的。一个空气取样烟尘探测系统提供了另一个计算机房和相关入口设施、机械房、和电器房的防护水平。由于它这个系统的灵敏性和探测能力远高于传统的探测器，所以在普通的烟尘探测器场所提供这个系统。传统的使用较低灵敏性的机械装置的探测器，只有在一个火灾产生相当大量的烟尘时才能探测到。在一个数据中心，这种区别和时间延迟是特别显著的，由于高处气流通过房间，能够稀释烟尘和延迟的普通探测器。

然而,有一些各式各样的早期警报系统,它们是利用传统的电离或光电的探测器的空气取样探测系统。也有基于激光的烟尘探测器,不用空气取样,不能提供一个与标准的空气取样探测系统相等的早期警报探测水平。相同点是与传统的电离或光电的探测器一样,也是光线束探测器。在不是很严重的停工期,系统丢失潜能和停工次序相反的时候,在数据中心中,这些可选择的烟尘探测系统可能是适合的。在选择传统的烟尘探测的地方,应该使用电离和光电的结合。

为具有高空气流的重要的数据中心推荐的烟尘探测系统是,能够通过连续的空气取样和颗粒计数来提供早期警报,并且它的范围与传统的烟尘探测器相等。这些特点将使它也能够作为主要的探测系统,并减少了传统探测系统到激活抑制系统的冗余的需求。

空气取样系统最广泛的使用类型的组成是一个在天花板上的管网和在接入地板下的、连续从房间中吸取空气的一个基于激光的探测器。由于激光的高灵敏度,任何烟尘和到达房间空气中的其它颗粒(甚至从一个高架的设备)都能够在非常早的阶段被探测出来。早期的反应能力提供给拥有者一个评估形势的机会,并且在事件导致显著损害或疏散之前做出反应。此外,系统有四级警报,范围从探测不可见的烟尘到由传统的探测器探测的范围。在最高警报水平的系统将意味着激活预先执行系统阀门。设计可能要求两个或更多的系统。一个系统将位于计算机房、入口设施、电力房、和机械房的天花板高度的位置,并与计算机房空气处理装置的通风口的高度一样。第二个系统将覆盖计算机房、入口设施、电力房、和机械房的接入地板以下的区域。也推荐第三个系统,为操作中心和打印间提供一个一致高度的探测位置。分开的系统允许各自的起始数据和各自的基本数据的常态读数,以便最优化早期探测,减少错误警报。如果有要求,这些装置能够被连接到网络,可以远程监测。

G.6.1.11 水抑制-预先执行抑制

当数据中心负担得起一个较高水平的可靠性和缓解危险能力时,一个预先执行喷洒系统提供给数据中心更高级别的防护。当烟尘探测系统指示有一个事件将要发生,预先执行系统通常被充满空气,并将只允许管道中的水在数据中心的上方。一旦水被释放到管道中,在水被释放到房间之前,还需要激活喷头。这个系统引发了对从意外事件损害或故障产生的泄漏问题的普遍关注。预先执行喷洒应该保护操作中心、打印室、电力机房、和机械机房,因为它们也被认为是操作连续性的必要的部分。在不适合的情况下,任何现存的湿管喷头主管和支管都应该位于数据中心边界线之外,以便减少任何充满水的管子在这个空间上方。

接入地板下的喷洒防护对于数据中心有时是遭到质疑的。然而,一般情况下,在地板超过410毫米(16英寸)高,并且地板下可燃性负荷是重要的应用中,喷洒防护的效果通常是有限的。应该避免使用喷洒防护。在有良好条件的地方,通常可以不用这种防护。

电缆空间用作高压空气间;电缆是FM组2或3;信号电缆比电源电缆多10到1;由于热降级和机械原因,电缆已经不易于退化;接入地板是不燃的;底层地板空间是易接近的;没有与数据中心无关的电缆线和蒸汽管线或任何其它热源在底层地板空间。在底层地板空间需要一个抑制系统被确认是适当的地方,也应该考虑提供一个清洁的试剂灭火系统,作为实现这个防护的一个可选择的方法。

G.6.1.12 气体的抑制-清洁的试剂防火抑制

一个清洁的试剂防火抑制系统为计算机房和相关的电力和机械机房提供了最高的防护水平。这个系统将被安装在预先执行抑制和烟尘探测系统之外。防火抑制系统被设计成在激活之后,清洁的试剂气体溢流到房间和地板区域下面。这个系统是由无毒的气体组成的,在几个方面优于喷洒防护系统。首先,试剂可以穿透计算机设备,熄灭电和相关设备中深层密封的火。第二,不像喷洒,在系统被激活后,没有气体遗留物需要被移走。最后,这种试剂允许火被熄灭,而对其它没有遭受火灾的设备没有不利的作用。因此,通过使用气体的抑制,数据中心能够在一个事件后容易地恢复操作,仅仅有最小的延迟,并且受影响的项目损失将被限制到最小。

容纳清洁的试剂的房间要求有效地密封，以便能够达到有效的浓度和维持足够长的灭火时间。

NFPA推荐电和通风、空调、加热系统的设备，在任何抑制系统释放时，能够自动地关闭，尽管对于水基础和的清洁试剂的系统来说，后面的原因是不同的。电设备在接触水后经常被打捞上来，只要它在接触前已经被降低能量，推荐自动关闭来保全设备。使用清洁的试剂系统，关注的问题是，一个偶然的火花能够在清洁的试剂消散后再次点燃火灾。然而，在任何一种情况下，是否使用自动关闭最终是由业主来决定的，这决定了运行的连续性，比这些关注的任何一种都重要。

业主应该仔细估计他们的危险，决定数据中心是否应该包括一个清洁的试剂气体抑制系统。

地方的法规可能会指出可以使用的清洁的试剂抑制系统的类型。NFPA2001提供了关于清洁的试剂灭火系统的更多信息。

G.6.1.13 手提式灭火器

为计算机房推荐一种清洁的试剂灭火器，因为它避免了普通ABC灭火器干燥的化学粉末，这些粉末会影响相关的设备。这个影响还延续到火灾以后，通常要花大力气去清洁。见NFPA75关于手提式灭火器的手册。

G.6.2 机械的分级

G.6.2.1 级别1（机械的）

在设计条件没有冗余装置时，一个级别1设施的加热、通风和空调系统包括单个或多个空调装置，用结合的冷却能力来维持关键的空间温度和相对湿度。如果这些空调装置是由一个水侧阻热系统服务的，例如：一个冷却水或冷凝水系统，这些系统的组件大小是能满足设计条件，没有冗余装置。管道系统或系统是单一路径，在管道断面发生故障或维护时将导致空调系统部分或全部中断。

如果提供一台发电机，所有的空调设备应该由备用发电机系统来供电。

G.6.2.2 级别2（机械的）

在设计条件为一个冗余装置（N+1）时，一个级别2设施的加热、通风和空调系统包括多个空调装置，用结合的冷却能力来维持关键的空间温度和相对湿度。如果这些空调装置是由一个水系统服务的，这些系统的组件大小是能满足设计条件，并具有一个冗余装置。管道系统或系统是单一路径，在管道断面发生故障或维护时将导致空调系统部分或全部中断。

应该将空调系统设计为7天/24小时/365天/年，和与计算机房空调（CRAC）装置合并在一起的一个最小N+1的冗余。

应该给计算机房空调（CRAC）系统提供N+1的冗余，用一个冗余的最小量分配给每三个或四个需要空调的

装置。相对于与数据中心无关的房间及室外，应该将计算机房和其它相关的空间保持在正压状

态。所有的空调设备应该由备用发电机系统来供电。给空调系统供电的电路应该被分配一

个电源面板/分配板来减少空调系统的电系统故障产生的影响。

所有温度控制系统应该由UPS冗余专用电路来供电。

数据中心的空气供应应该与要安装的服务器机架的类型和布局相协调。空气处理设备应该有充足的能力来支持所有的设备、照明装置和环境等发出的热负荷，并维持数据中心内不变的相对湿度。应该根据从UPS系统提供的KW（不是KVA）来计算需要的冷却能力。

应该通过配有节流阀的带孔地板面板，经过地板空间将经调节温湿度的空气分配给设备。

应该安装一个柴油发电机给不间断电源供应系统和机械设备供电。现场燃料储藏罐的大小应该能够提供在设计符合条件下，发电机最少24小时的运行时间。应该给双方的泵系统提供自动的和手动的控制，从分开

的电源给每个泵供电。应该在燃料储藏系统提供冗余和绝缘，确保燃料污染或一个机械燃料系统故障不会影响全部的发电机系统。

G.6.2.3 级别3（机械的）

一个级别3设施的加热、通风和空调系统包括多个空调装置，用结合的冷却能力来维持关键的空间温度和相对湿度，它有足够的冗余装置，允许故障或一个配电盘的服务。如果这些空调装置是由一个水侧阻热系统服务的，例如：一个冷却水或冷凝水系统，这些系统的组件大小是同样能满足设计条件，用一个配电盘远离服务。可以通过供应两个电源给每一个空调装置来获得冗余水平。管道系统或系统是双路径的，在管道断面发生故障或维护时不会导致空调系统的中断。

应该提供给计算机房空调（CRAC）装置可选择的电供应，其服务是从分开的面板来提供电的冗余。发电机电源应该支持所有的计算机房空调（CRAC）装置。

拥有 $N+1$ 、 $N+2$ 、 $2N$ 、或 $2(N+1)$ 冗余的制冷设备应该被专用于数据中心。应该提供足够的冗余，使任何设备的一项都能够隔离，当要求基本的维护时，不影响提供制冷服务。

服从于安装的精密空调（PAC's）的数量，同时考虑可维护性和冗余因素，到精密空调（PAC's）的冷却电路应该是次级分开的。如果使用了冷却水或水冷却系统，每一个数据专用的次级线路应该有独立的泵，从一个中心水环路供给。一个水环路应该位于数据中心的四周，位于一个次级地板槽中，可以容纳泄露的水。泄露探测传感器应该被安装在水槽中。应该考虑完全隔离和冗余冷却水环路。

G.6.2.4 级别4（机械的）

一个级别4设施的加热、通风和空调系统包括多个空调装置，用结合的冷却能力来维持关键的空间温度和相对湿度。如果这些空调装置是由一个水侧阻热系统服务的，例如：一个冷却水或冷凝水系统，这些系统的组件大小是同样能满足设计条件，用一个配电盘远离服务。可以通过供应两个电源给每一个空调装置，或将空调设备分配给多个电源来获得冗余水平。管道系统或系统都是双路径的，在管道断面发生故障或维护时不会导致空调系统的中断。当蒸汽系统被用于级别4系统时，要考虑可选择的水储藏办法。

(接上期)

表8 分级参考指南(电信)

	级别1	级别2	级别3	级别4
电信				
概述				
电信、机架、机柜、和路径满足 IIA 标准	是	是	是	是
不同路径接入运营商入口和维护(至少 20 米)	否	是	是	是
冗余接入运营商、多个接入运营商、中心办公室、接入运营商可进行	否	否	是	是
第二入口空间	没有	没有	有	是
第一分区区域	没有	没有	没有	是
冗余第二路径	没有	没有	有	是
冗余第二分区	没有	没有	没有	是
路径中和工厂有冗余电源和处理器	否	是	是	是
多个路由器和开关用于冗余	否	否	是	是
参见 ANSI/TIA/EIA-606-A 和本标准附件 3, 标示接插面板、插座和电缆、在机柜和机架的前后贴标签	是	是	是	是
用标签标注电缆的名称、标示接插线和排线的座号	否	是	是	是
符合 ANSI/TIA/EIA-606-A 和本标准附件 B 的接插面板和接插电缆文件	否	否	是	是

表9 分级参考指南(建筑)

	级别1	级别2	级别3	级别4
建筑				
位置选择				
在联邦洪水危害边界图或洪水保险费率图中,靠近洪水危害区域	没要求	不能在洪水危害区域内	不能在 100 年一遇或 50 年一遇、小于 91 米/100 码的洪水危害区域	不小于 91 米/100 码的洪水危害区域
靠近沿海或岛屿的水路	没要求	没要求	不小于 91 米/100 码	不小于 0.6 公里/1/里
靠近主要交通要道	没要求	没要求	不小于 91 米/100 码	不小于 0.8 公里/1/里
靠近飞机场	没要求	没要求	不小于 1.6 公里/1 英里或大于 30 英尺	不小于 8 公里/5 英里或大于 30 英尺
靠近大城市的区域	没要求	没要求	不小于 46 公里/30 英里	不小于 16 公里/10 英里
停止				
公开访客和雇员停车区域	没要求	没要求	道路用户或当地物理分区	道路用户或当地物理分区
与危险设施分开	没要求	没要求	是	是并设置物理分区
访客停车靠近数据中心四周建筑物时	没要求	没要求	至少分开 8.1 米/30 英尺	至少分开 18.3 米/60 英尺,且必须设置物理分区
多租户所有的建筑物	没限制	只有在建筑物无危害时允许	如果所有租户是数据中心或电信公司时,允许	如果所有租户是数据中心或电信公司时,允许

建筑物建造				
建造类型	没有限制	没有限制	类型 I 或 II 11-15 小时, 或 V-1 小时	类型 I 或 II 11-15 小时, 或 V-1 小时
耐火要求				
外部承重墙	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 4 小时
外部承重柱	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 2 小时
外部非承重墙	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 4 小时
结构框架	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 2 小时
外部非计算机房隔墙	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 1 小时
外部计算机房隔墙	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 2 小时
门框	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 2 小时
地板和地板—天花板	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 2 小时
屋顶和屋顶—天花板	法规允许	法规允许	最少 1 小时	最少 2 小时
满足 NFPA 75 的要求	不要求	是	是	是
建筑物建造				
计算机房前和天花板的蒸汽开关	不要求	是	是	是
多个安全检查门的建筑入口	不要求	不要求	是	是
地板和地板构造	不适用	没有限制	全部是钢	全部是钢或混凝土—浇筑
柱和	不适用	没有限制	集栓纵梁	集栓纵梁
计算机房区域的大地板				
天花板构造	不要求	不要求	如果提议, 用洁洁的房间瓷砖装饰	用洁洁的房间瓷砖装饰
天花板高度	最少 2.6 米 (8.5 英尺)	最少 2.7 (8.9 英尺)	最少 3 米 (10 英尺), 距设备的最高部分不小 480 毫米 (19 英寸)	最少 3 米 (10 英尺), 距设备的最高部分不小 600 毫米 (24 英寸)
屋顶				
分类	没有限制	A 级	A 级	A 级
风挡门抗力	最少按法规要求	FM1-90	最少 FM1-90	最少 FM1-170
屋顶坡度	最少按法规要求	最少按法规要求	最少 1/48 (1/4 在每一个脚)	最少 1/24 (1/2 在每一个脚)
门和窗				
防火等级	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求 (计算机房不小 1.5 小时)	最少按法规要求 (计算机房不小 1.5 小时)
门的规格	最少按法规要求 (不小 1 米 (3 英尺) 宽, 2.13 米 (7 英尺) 高)	最少按法规要求 (不小 1 米 (3 英尺) 宽, 2.13 米 (7 英尺) 高)	最少按法规要求 (进入计算机房, 电和机械机房不小 1 米 (3 英尺) 宽, 2.13 米 (7 英尺) 高)	最少按法规要求 (进入计算机房, 电和机械机房不小 1 米 (3 英尺) 宽, 2.13 米 (7 英尺) 高)
户门联锁, 入口或其门关闭防止整个背土或现在后门的硬作	最少按法规要求	最少按法规要求—更适宜用实木门, 金属柜	最少按法规要求—更适宜用实木门, 金属柜	最少按法规要求—更适宜用实木门, 金属柜
计算机房四周围没有外部窗户	不要求	不要求	是	是
建造提供对电磁系统的防护	不要求	不要求	是	是
进入大厅	不要求	是	是	是
与数据中心其它区域物理分开	不要求	是	是	是
防火与数据中心其它区域分开	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求 (不小 1 小时)	最少按法规要求 (不小 1 小时)

安全门数	不要求	不要求	是	是
单人取钱,入口或其它门又防止防止背上或跟在后面的贼	不要求	不要求	是	是
	级别1	级别2	级别3	级别4
管理办公室				
与数据中心其它区域物理分开	不要求	是	是	是
防火与数据中心其它区域分开	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求(不小于1小时)	最少按法规要求(不小于2小时)
安全办公室	不要求	不要求	是	是
与数据中心其它区域物理分开	不要求	不要求	是	是
防火与数据中心其它区域分开	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求(不小于1小时)	最少按法规要求(不小于2小时)
月16毫米(5/8英寸)合板强化安全设备和检测房门(推荐或要求防子弹的地方除外)	不要求	没有	没有	没有
安全设备和检测的专用房门	不要求	不要求	没有	没有
操作中心	不要求	不要求	是	是
与数据中心其它区域物理分开	不要求	不要求	是	是
防火与数据中心其它区域分开	不要求	不要求	1小时	2小时
接近计算机房	不要求	不要求	门或地接近(最多一个直接连接)	直接连接
休息室和休息区域	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求
接近计算机房和支付区域	不要求	不要求	门或地接近,提供防入侵屏障	不能直接相邻,提供防入侵屏障
防火与计算机房和支付区域分开	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求(不小于1小时)	最少按法规要求(不小于2小时)
UPS和电池房间				
维护、修理或设备移动的过道的高度	不要求	不要求	最少按法规要求(不小于3英尺净高)	最少按法规要求(不小于2英尺净高)
接近计算机房	不要求	不要求	直接连接	直接连接
防火与计算机房和数据中心其它区域分开	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求(不小于1小时)	最少按法规要求(不小于2小时)
要求的出入口走廊				
防火与数据中心其它区域分开	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求(不小于1小时)	最少按法规要求(不小于2小时)
宽度	最少按法规要求	最少按法规要求	最少按法规要求并不小于1.2X(4英尺)净宽	最少按法规要求并不小于1.5X(5英尺)净宽
运输和接收区域	不要求	是	是	是
与数据中心其它区域物理分开	不要求	是	是	是
防火与数据中心其它区域分开	不要求	不要求	1小时	2小时
对提升或运输设备暴露的货物或设备	不要求	不要求	是(最少3英寸合板壁板保护)	是(钢护杆或类似的保护)

装药区域的数量	不要求	计算机房每2,500平方英尺/25,000平方英尺1个	计算机房每2,500平方米/25,000平方英尺1个(至少2个)	计算机房每2,500平方米/25,000平方英尺1个(至少2个)
装药区与停车区分开	不要求	不要求	是	是(屏障或墙物理分开)
安全前台	不要求	不要求	是	是(物理分开)
发电机和燃料储藏区				
接近计算机房和发行区域	不要求	不要求	如果不被中心建筑物, 提供最少2小时与其它所有区域的防火分开	分厂的建筑物或按照计划要求的与建筑物分开的防火的屏障
接近公众可进入的区域	不要求	不要求	最少分开9米/30英尺	最少分开15米/60英尺
安全				
系统CPU的UPS容量	不适用	建筑物	建筑物	建筑物+电池(最少8小时)
数据收集主板(现场主板)的UPS容量	不适用	建筑物+电池(最少4小时)	建筑物+电池(最少8小时)	建筑物+电池(最少4小时)
现场安装的UPS容量	不适用	建筑物+电池(最少4小时)	建筑物+电池(最少8小时)	建筑物+电池(最少24小时)
每班安全人员安排	不适用	每3,000平方英尺/30,000平方英尺1人(至少2人)	每2,000平方英尺/20,000平方英尺1人(至少3人)	每2,000平方米/20,000平方米1人(至少3人)
安全进入控制/检测:				
发电机	1级级报警	闯入探测	闯入探测	闯入探测
UPS,电话和MCP房间	工业级硬件	闯入探测	刷卡进入	刷卡进入
发行房间	1级级报警	闯入探测	闯入探测	刷卡进入
紧急出口大门	1级级报警	探测	每一个密码延迟外出	每一个密码延迟外出
可进入的内部的窗户/敞开的地方	远离现场探测	闯入探测	闯入探测	闯入探测
安全操作中心	不适用	不适用	打卡进入	打卡进入
网络操作中心	不适用	不适用	打卡进入	打卡进入
安全设备房间	不适用	闯入探测	打卡进入	打卡进入
进入计算机房的门	1级级报警	闯入探测	打卡或生物方法控制, 进出	打卡或生物方法控制, 进出
建筑物四周的门	远离现场探测	闯入探测	如果是入口, 刷卡进入	如果是入口, 刷卡进入
大门到每一层的门	工业级报警	刷卡进入	如果是入口, 刷卡进入, 入工或其它方法来防止坐在背上或腿后面的硬件, 最好是生物方法	如果是入口, 刷卡进入, 入工或其它方法来防止坐在背上或腿后面的硬件, 最好是生物方法
防护墙, 窗户和门				
在大门的安全前台	不适用	不适用	3级(最少)	3级(最少)
在运送和接收区域的安全前台	不适用	不适用	不适用	3级(最少)
CCTV系统				
建筑物内和停车	不要求	不要求	是	是
发电机	不适用	不适用	是	是
进入控制门	不要求	是	是	是
计算机房地板	不要求	不要求	是	是
UPS,电话和MCP房间	不要求	不要求	是	是
CCTV				
CCTV记录所有板像机的所有活动	不要求	不要求	是: 数字的	是: 数字的

纪录速度(每秒画面)	不适用	不适用	最少20画面/秒	最少20画面/秒
结构				
地震区—任何区域都是可以接受的,尽管它可能要求更多的支持机械费用	没有限制	没有限制	没有限制	没有限制
按地震区要求设计的设施	没有限制	没有限制	没有限制	在地震区0、1、2,按地震区3的要求;在地震区3和4,按地震区4的要求。
现场特别响应范围—当地的地震容许度	否	否	在50年一次的地震区域,有10%的特别运行状态	在100年一次地震的区域,有5%的特别运行状态
重要因素—确保大于法规设计要求	I=1	I=1.5	I=1.5	I=1.5
电信设备机架/机柜锚接到基础或基础上的支持部分	否	仅仅是基础	完全拉牢	完全拉牢
电信设备偏差限制在电附加装置可接受的范围内	否	否	是	是
中导管和垂直桥架的支撑	依照法规	依照法规W/重要	依照法规W/重要	依照法规W/重要
机械系统—主要管道支撑	依照法规	依照法规W/重要	依照法规W/重要	依照法规W/重要
地板层实况承载能力	7.2KPa			
(150 lb/sqft)	7.2KPa			
(150 lb/sqft)	7.2KPa			
(150 lb/sqft)	7.2KPa			
(150 lb/sqft)				
从下部附加的悬挂负荷能力	1.2KPa			
(25lb/sqft)	1.2KPa			
(25lb/sqft)	2.4KPa			
(50lb/sqft)	2.4KPa			
(50lb/sqft)				
地面混凝土板厚度	127毫米(5英寸)	127毫米(5英寸)	127毫米(5英寸)	127毫米(5英寸)
在较高的地板层,能够进行铺装的,包括顶部混凝土盖板规格	102毫米(4英寸)	102毫米(4英寸)	102毫米(4英寸)	102毫米(4英寸)
建筑物—FS(剪力墙/钢构架/砌体框架)指示结构的类型	混凝土剪力墙/钢3F	混凝土剪力墙/钢3F	混凝土剪力墙/钢3F	混凝土剪力墙/钢3F
建筑物能否经受—被动的抵制/被动隔振(经年吸振)	没有	没有	被动的抵制	被动的抵制/被动隔振
地板/FS地板对建筑物组成,对于强烈的震动,混凝土板比较难以升级,使用金属板和填充物的铺贴更容易升级。	F—混凝土	C—适度的混凝土	钢板和填充物	钢板和填充物
钢板和填充物,FS—混凝土/C—适度的一FT板更利于安装连接	F—混凝土	C—适度的混凝土	钢板和填充物	钢板和填充物

表10 分级参考指南 (电)

	级别1	级别2	级别3	级别4
电				
概述				
传输路径数量	1	1	1 个主动的和1 个被动的	2 个主动的

实用入口	单路馈给	单路馈给	双路馈给(600 伏或更高)	从不同的公用变电站 双路馈给(600 伏或更高)
系统允许同时维护	否	否	是	是
计算机和电信设备电源线	单线馈给, 用100% 容量	双线馈给, 用每条线的100% 容量	双线馈给, 用每条线的100% 容量	双线馈给, 用每条线的100% 容量
用第三方实验室的测试证明, 标注所有的电系统设备	是	是	是	是
故障的单点	服务于电设备或机械设备的分配系统一个或多个单一故障点	服务于电设备或机械设备的分配系统一个或多个单一故障点	服务于电设备或机械设备的分配系统没有单一故障点	服务于电设备或机械设备的分配系统没有单一故障点
临界负荷系统转换	自动转换开关(ATS), 用旁路维护中断电源; 当断电时, 从市政供电到发电机自动转换	自动转换开关(ATS), 用旁路维护中断电源; 当断电时, 从市政供电到发电机自动转换	自动转换开关(ATS), 用旁路维护中断电源; 当断电时, 从市政供电到发电机自动转换	自动转换开关(ATS), 用旁路维护中断电源; 当断电时, 从市政供电到发电机自动转换
现场开关装置	没有	没有	固定的空气断路器或固定的模块断路器。断路器的机械连锁。任何在分配系统的开关装置能够被关闭用于旁路维护、不用降低临界负荷	拖拉式空气断路器或拖拉式模块断路器。断路器的机械连锁。任何在分配系统的开关装置能够被关闭用于旁路维护、不用降低临界负荷
根据安装的UPS 容量, 发电机适当地调整规格	是	是	是	是
发电机燃料容量(满负荷状态)	8 小时(如果UPS 有8 分钟的备用时间, 发电机没有要求)	24 小时	72 小时	96 小时
UPS				
UPS 冗余	N	N+1	N+1	2N
UPS 布局	单一模块或平行非冗余模块	平行冗余模块或分布式冗余模块	平行冗余模块或分布式冗余模块或一组冗余系统	平行冗余模块或分布式冗余模块或一组冗余系统
UPS 维护旁路安排	从同一个供电设施或UPS 模块来的旁路电源	从同一个供电设施或UPS 模块来的旁路电源	从同一个供电设施或UPS 模块来的旁路电源	从一个储备的UPS 系统来的旁路电源, 这个储备的UPS 系统是由用于UPS系统的一个不同的BUS来供电
UPS 电源分布-电压水平	电压水平120/208V, 用于小于1,440kVA 的负荷及480V 用于大于1,440kVA的负荷	电压水平120/208V, 用于小于1,440kVA 的负荷及480V 用于大于1,440kVA的负荷	电压水平120/208V, 用于小于1,440kVA 的负荷及480V 用于大于1,440kVA的负荷	电压水平120/208V, 用于小于1,440kVA 的负荷及480V 用于大于1,440kVA的负荷
UPS 电源分布-控制盘	控制盘与标准的热磁跳闸断路器结合	控制盘与标准的热磁跳闸断路器结合	控制盘与标准的热磁跳闸断路器结合	控制盘与标准的热磁跳闸断路器结合
PDU 馈给所有的计算机和电信设备	否	否	是	是
安装在PDU 中的K-因数变压器	是, 但是如果使用消除谐波变压器, 则不要求。	是, 但是如果使用消除谐波变压器, 则不要求。	是, 但是如果使用消除谐波变压器, 则不要求。	是, 但是如果使用消除谐波变压器, 则不要求。
负荷BUS 同步(LBS)	否	否	否	否

冗余操作(PS)	静态的UPS设计	静态的或旋转的UPS设计, 旋转M/G调速转换	静态的或旋转的UPS设计, 静态的转换器	静态的、旋转的、或Hybrid UPS设计
UPS在计算机和电信设备分开的分布柜板上	否	是	是	是
接地				
照明防干扰系统	是, 危险分析, 参见NFPA760和保险要求	是, 危险分析, 参见NFPA760和保险要求	是	是
服务入口地面和发电机出口全部达到NTC	是	是	是	是
从接地故障切换的照明变压器的服务入口, 将照明电压(277V)不接地绝缘。	是	是	是	是
在计算机房中的紧急中心接地端设施	不要求	不要求	是	是
计算机房紧急电源关闭(EPO)系统				
只在计算机和电信系统停止时, 在出口由紧急电源关闭(EPO)激活	是	是	是	是
在计算机和电信系统关闭后, 自动释放灭火剂	是	是	是	是
紧急电源关闭(EPO)停止于前波后第二区域火灾警报系统	否	否	否	是
主要控制, 断开主和从一个24/7支用站释放灭火剂	否	否	否	是
电动紧急电源关闭(EPO)系统				
在出口由紧急电源关闭(EPO)系统激活, 于前波释放灭火剂	是	是	是	是
在紧急电源关闭(EPO)停止后, 为单一区域系统释放灭火剂	是	是	是	是
第二区域火灾警报系统激活, 在第一区域停止后, 在第二区域释放抑制剂	否	否	是	是
主要控制, 断开主和从一个24/7支用站释放灭火剂	否	否	是	是
紧急电源关闭(EPO)系统				
在计算机房区域UPS电源柜应关闭	是	是	是	是
CRAC和冷却器的AC电源关闭	是	是	是	是
依从地方法规(如, UPS和VAC系统分开)	是	是	是	是
系统监测				
UPS现场显示	是	是	是	是

为所有的自动控制和设备供电, 配有微处理器控制单元和手动备用装置, 中心的电源和环境监测和控制系统 (EMCS)	否	否	是	是
BMS 报警	否	否	是	是
远程控制	否	否	否	是
自动将测试信息传至工程师的手掌上	否	否	否	是
电池配置				
为所有系统使用的电池线	是	否	否	否
每个模块一个电池线	否	是	是	是
最少全部负荷备用时间	5 分钟	10 分钟	15 分钟	15 分钟
电池类型	阀控铅酸 (VRLA) 或凝胶式	阀控铅酸 (VRLA) 或凝胶式	阀控铅酸 (VRLA) 或凝胶式	阀控铅酸 (VRLA) 或凝胶式
凝胶式电池				
表壳	机架或机柜	机架或机柜	敞开的机架	敞开的机架
包裹板	否	是	是	是
安装防酸溅出阻挡	是	是	是	是
电池需负荷测试/检查时间表	每两年一次	每两年一次	每两年一次	每两年或每年一次
电池间				
与 UPS/开关装置设备间分开	否	是	是	是
每条电池线相互绝缘	否	是	是	是
电池间的门安装防酸的密封装置	否	否	否	是
电池与位于室外的其他间不相连	是	是	是	是
电池监测系统	UPS 自己监测	UPS 自己监测	UPS 自己监测	集中的自动系统来检查每个电池的温度、电压和电阻
旋转式 UPS 产品 (需求并发电机)				
表壳上防火墙分开阻挡	否	否	是	是
燃料罐在外面	否	否	是	是
燃料罐与装置不在一个房间	是	是	否	否
备用发电系统				
发电机规格	大小仅能满足计算机和电信系统中机械的需要	大小仅能满足计算机和电信系统中机械的需要	大小为满足计算机和电信系统中机械的需要+1 备用	个建筑物使用+1 备用
发电机在单一的 DCS 上	是	是	是	否
每个系统一个独立的发电机和一个备用发电机	否	是	是	是
每个发电机的容量 80% 足以处理故障负荷	否	是	是	是
用于测试的负载储备				
仅测试 UPS 模块	是	是	是	否
仅测试发电机	是	是	是	否
测试 UPS 模块和发电机	否	否	否	是
UPS 开关装置	否	否	否	是
永久安装	否-租用	否-租用	否-租用	是
设备维护				

仅白班时间在现场，其它仅白班时间在现场，其它星期一到五，24小时在维护人员每星期7天24小时在现场时间电话通知时间电话通知

现场；周末电话通知预防性维护不

不有限的预防性维护计划全面的预防性维护计划

全面的培训计划包

括：设施培训计划

不不全面的培训计划如果有必要旁路控制系统时的手动操作步骤

表11 分级参考指南（机械）

	级别1	级别2	级别3	级别4
机械				
概述				
在数据中心空间中，有与数据中心设备无关的给水和排水管道路由	允许，但不推荐	允许，但不推荐	不允许	不允许
相对于室外和数据中心以外的空间，计算机房和相关空间是正压	不要求	是	是	是
计算机房地板排水用来收集冷凝排水、加湿器溢出水、和喷头排水	是	是	是	是
用于备用发电机的机械系统	不要求	是	是	是
水冷却系统				
室内终端空调装置	没有冗余空调装置	每个关键区域一个冗余空调装置	在失去一个电源期间，空调装置的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间，空调装置的数量足以维持关键区域
计算机房的湿度控制	提供加湿	提供加湿	提供加湿	提供加湿
机械设备的供电服务	电源到空调设备是单一路径	电源到空调设备是单一路径	电源到空调设备是多条路径，连接在盘上，便于冷却冗余使用	电源到空调设备是多条路径，连接在盘上，便于冷却冗余使用
热抑制				
干燥冷却器（在应用的地方）	没有冗余的干燥冷却器	每个系统一个冗余的干燥冷却器	在失去一个电源期间，干燥冷却器的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间，干燥冷却器的数量足以维持关键区域
封闭电路的流体冷却器（在应用的地方）	没有冗余的流体冷却器	每个系统一个冗余的流体冷却器	在失去一个电源期间，流体冷却器的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间，流体冷却器的数量足以维持关键区域
循环泵	没有冗余的冷凝水泵	每个系统一个冗余的冷凝水泵	在失去一个电源期间，冷凝水泵的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间，冷凝水泵的数量足以维持关键区域
管道系统	单一路径的冷凝水系统	单一路径的冷凝水系统	双路径的冷凝水系统	双路径的冷凝水系统

冷水水系统				
室内终端空调装置	没有冗余的空调装置	每个关键区域一个冗余的空调装置	在失去一个主源期间,空调装置的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间,空调装置的数量足以维持关键区域
冷却水泵	没有冗余的冷却水泵	每个系统一个冗余的冷却水泵	在失去一个电源期间,冷却水泵的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间,冷却水泵的数量足以维持关键区域
空气冷却器	没有冗余的冷却器	每个系统一个冗余的冷却器	在失去一个主源期间,冷却器的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间,冷却器的数量足以维持关键区域
水冷却器	没有冗余的冷却器	每个系统一个冗余的冷却器	在失去一个主源期间,冷却器的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间,冷却器的数量足以维持关键区域
冷却塔	没有冗余的冷却塔	每个系统一个冗余的冷却塔	在失去一个电源期间,冷却塔的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间,冷却塔的数量足以维持关键区域
冷凝水泵	没有冗余的冷凝水泵	每个系统一个冗余的冷凝水泵	在失去一个电源期间,冷凝水泵的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间,冷凝水泵的数量足以维持关键区域
冷凝水管道系统	单一路径的冷凝水系统	双一路径的冷凝水系统	双路径的冷凝水系统	双路径的冷凝水系统
空气制冷系统				
室内终端空调装置/室外冷凝器	没有冗余的空调装置	每个关键区域一个冗余的空调装置	在失去一个电源期间,空调装置的数量足以维持关键区域	在失去一个电源期间,空调装置的数量足以维持关键区域
机械设备的供电服务	电源到空调设备是单一路径	电源到空调设备是单一路径	电源到空调设备是多条路径	电源到空调设备是多条路径
计算机房的湿度控制	提供加湿	提供加湿	提供加湿	提供加湿
加热、通风和空调控制系统	控制系统故障将中断对关键区域的制冷	控制系统故障将不会中断对关键区域的制冷	控制系统故障将不会中断对关键区域的制冷	控制系统故障将不会中断对关键区域的制冷
加热、通风和空调控制系统电源	电源到加热、通风和空调控制系统是单一路径	冗余,从UPS电源到空调设备	冗余,从UPS电源到空调设备	冗余,从UPS电源到空调设备
管道冷却水热控制	单一供水,现场没有备份储存	两个水源,或一个水源+现场储存	两个水源,或一个水源+现场储存	两个水源,或一个水源+现场储存
燃料油系统				
储油罐的数量	单一储油罐	多个储油罐	多个储油罐	多个储油罐
储油罐的泵和管道	单一泵和/或供应管道	多个泵,多个供应管道	多个泵,多个供应管道	多个泵,多个供应管道
火灾和声				
火灾探测系统	否	是	是	是
火灾报警系统	当要求时	优先执行当要求时	优先执行当要求时	优先执行当要求时
气态的灭火系统	否	否	列于NFPA2001和等效的灭火剂	列于NFPA2001和等效的灭火剂
火灾警告火灾探测系统	否	是	是	是
水过漏探测系统	否	是	是	是

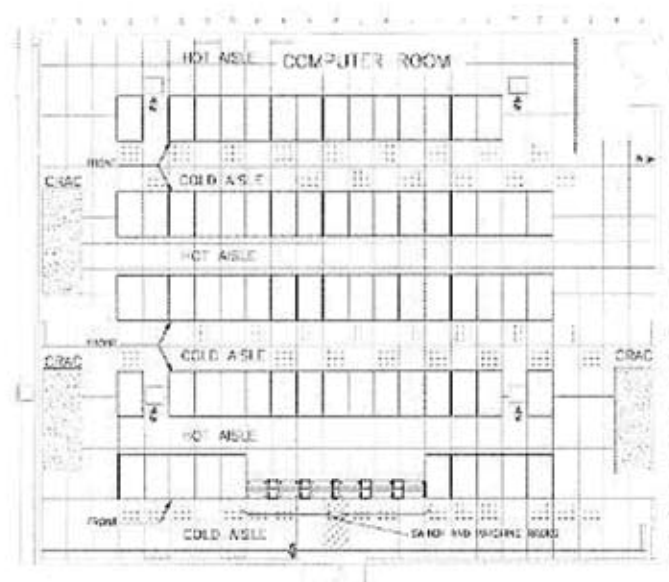
(连载之八,未完待续)

附件H 数据中心设计范例（更多信息）

本附件只是信息，不是本标准的一部分。

H.1 小型数据中心设计范例

下图所示的是一个小型的数据中心的规划图范例。这是一个非常小的数据中心的例子，仅由一个主要分布区域来支持，没有水平分布区域。



（图20：显示“热”和“冷”通道的计算机房规划图）

这个计算机房空间大约**1920**平方英尺。在设备分部区域（**EDA**）有**73**个服务器机柜，在主要分布区域（**MDA**）有六个**19**英寸机架。这六个主要分布区域（**MDA**）机架是六个“开关和接插机架”，在图的底部。没有必要将主要分布区域（**MDA**）设置在计算机房的中心位置，因为距离限制不是问题。然而，在房间的中心位置设置主要分布区域（**MDA**）可以减少电缆长度和通向机柜通道的竖向电缆拥堵。

主要分布区域（**MDA**）支持水平电缆到设备分部区域（**EDA**）。在一个到设备机柜高密度电缆的数据中心，可能有必要设置水平分布区域（**HDA**），减少在主要分布区域（**MDA**）附近的电缆拥堵。机架和机柜排与地板下面的计算机房空调（**CRAC**）装置产生的气流方向平行。每个计算机房空调（**CRAC**）面向“热”通道，允许更有效地将气流返回到每个计算机房空调（**CRAC**）装置。服务器机柜被安排成交替的“热”和“冷”通道。电信电缆被安排在“热”通道中的电线桥架（线槽）中。电源电缆被安排在“冷”通道中的接入地板下。计算机房与网络操作中心（网络操作中心没有在图中显示）分开，便于进入和污染的控制。

H.2 公司数据中心设计范例

下面的例子是一个国际互联网或环球网集合的数据中心，它容纳了为多个公司网址服务的计算机和电信设备。

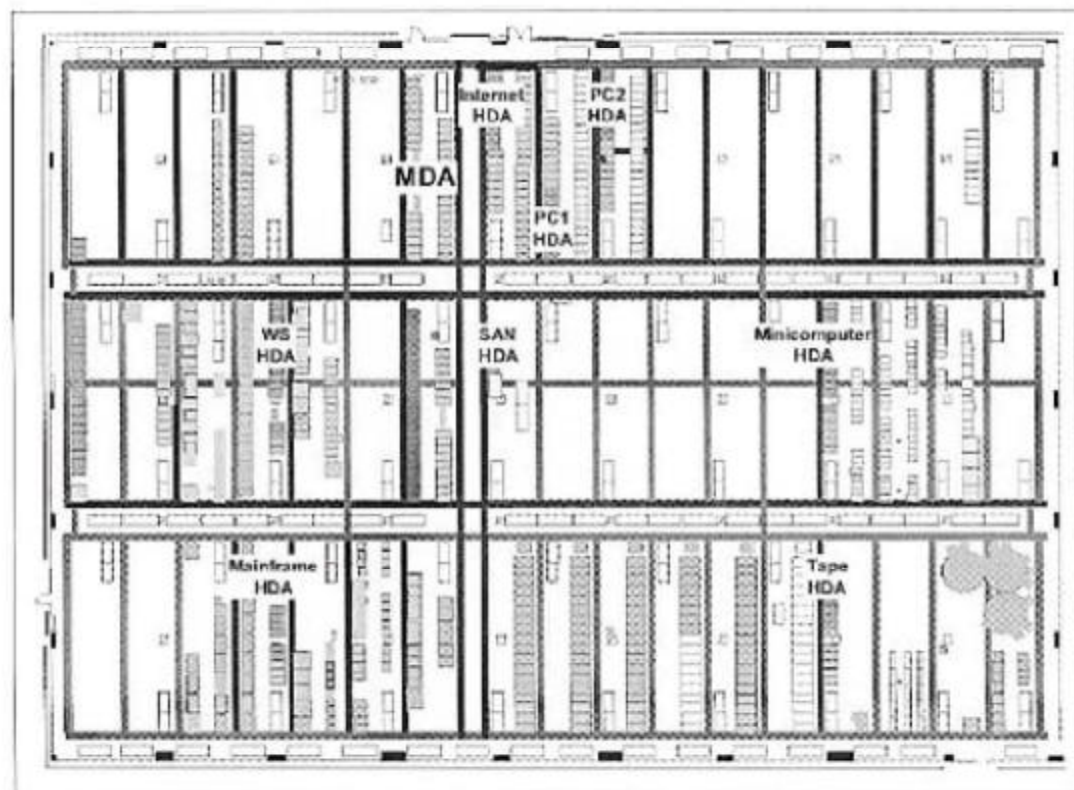
在这个例子中的公司数据中心有两层楼，每层大约**4140**平方米（**44500**平方英尺）。这个数据中心拥有几个水平分布区域，每个主要是由于他们支持的系统类型不同而不同。由于电缆到服务器计算机的密度，这些系统是由两个水平分布区域（**HDA**）来服务的，每一个只支持**24**个服务器机柜。计划额外的水平分布区域来支持额外的服务器机柜。因此，水平分布区域可能被要求不仅用于不同的功能区域，而且也要求用来减少电缆在水平分布区域（**HDA**）的拥堵。每个水平分布区域（**HDA**）被设计用来支持一个**2000**、**4**对、分类

6的电

缆的最大值。

一层包括电气房间、机械房间、储藏间、装载区、安全房间、接待区、操作中心、和入口房间。

计算机房位于二层并完全在接入地板上。所有的电信电缆是在接入地板下面的电缆桥架的线缆中。一些电缆的量是最大的，并且他们不阻止气流的位置。安装两层电缆桥架。下面的图是带有电缆桥架的二层计算机房。



(图 21：公司数据中心范例)

电信电缆被安装在服务器机柜后面的“热”通道中。电力电缆被安装在服务器机柜前面的“冷”通道中。电信电缆和电力电缆都是沿着东/西方向的主要通道而行的，但是它们沿着分开的路径，这样可以维持电信和电力电缆的隔离。

入口房间在一层，主要分布区域（MDA）在二层，这个位置是精心安排的，这样T-1和T-3电路能够连接于计算机房内任何地方的设备上。

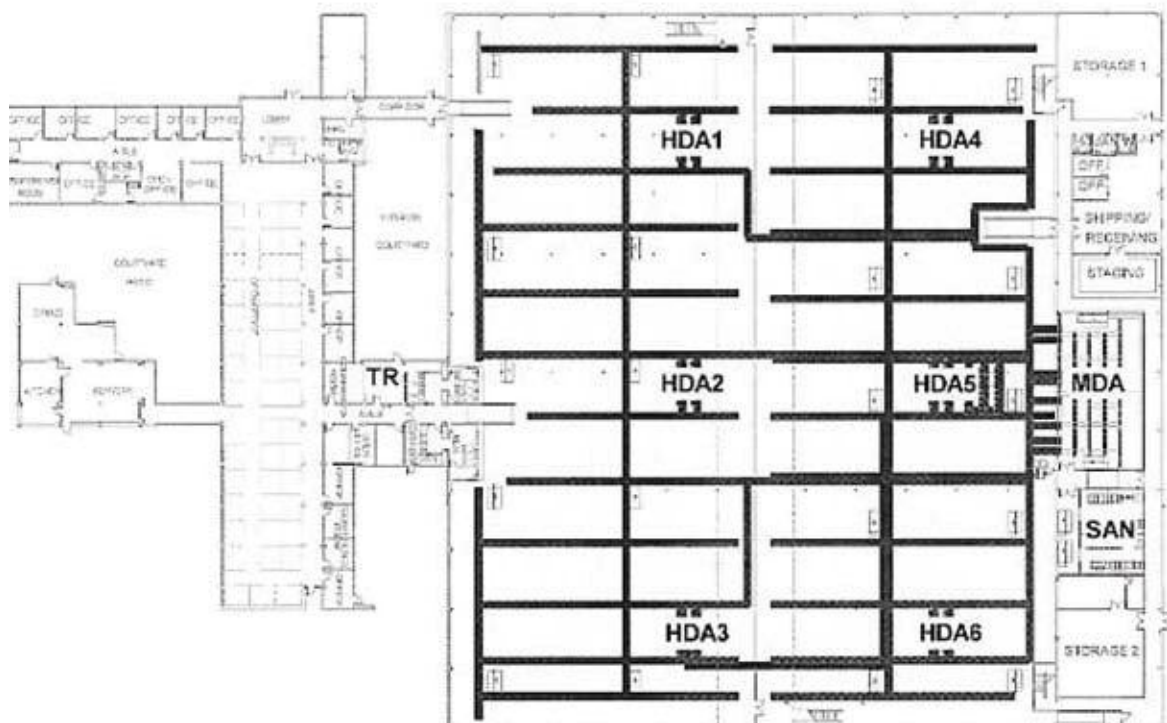
用于机架安装式服务器的机柜拥有标准的电缆，包括多模光纤和分类6 UTP。如果机柜有一个标准的电缆配置，这在某种程度上简化了管理。

在这个数据中心，由于非常多的、各种各样的、关于地板固定系统的、电缆的要求，它不可能发展成区域输出的标准化的配置。

H.3 国际互联网数据中心设计范例

在这个例子中的国际互联网数据中心有大约9500平方米（102000平方英尺）的一层，大约6400平方

(69000平方英尺)的一个计算机房。在这个例子中，数据中心的水平分布区域的不同主要是由于服务的区域不同，而不是因为他们支持的系统类型的不同。下图显示的是带有电缆桥架的数据中心平面规划。主要分布区域（MDA）和水平分布区域（HDA）的机架被显示出来，但是用户的机架和机柜没有被显示出来。



(图22：国际互联网范例)

主要分布区域（MDA）合并了入口房间和主要连接的功能。它容纳了50个接入运营商的机架和为主要连接空间使用的20个机架。这个房间是由两个专用的PDU、两个专用的计算机房空调装置来支持，这个房间是位于接入地板上。主要分布区域是在一个专用的房间中，它有一个分开的入口，允许接入商和服务商在这个房间中工作，而不用进入主要计算机房中的用户空间。主要分布区域（MDA）和水平分布区域（HDA）的位置是被精心设计的，确保T-1和T-3电路的长度不会超过到任何计算机房内设备的电路。

自动磁带储藏室、储藏服务器、和用于储藏服务的控制设备是在一个与主要分布区域（MDA）相邻的专用的SAN房间中。由第三方提供并管理这些设备，国际互联网数据中心的业主并不提供和管理这些设备。给这些设备一个分开的房间，允许储藏服务商来管理他们的设备，而不进入主要的计算机房间。

计算机房的空间中有4300个用户的机架。用户空间是由六个水平分布区域支持的，这就限制了地板下面电缆桥架中的电缆的量。每一个水平分布区域（HDA）支持大约2000个铜对连接。这些水平分布区域（HDA）是位于他们服务的空间的中心，以便缩小电缆长度。从主要分布区域到用户机架的电缆是标准的，简化了管理。然而，如果有需要，额外的电缆也要接到用户机架上。

到储藏室和计算机房东面的中间停留区域的电信电缆是由主要分布区域支持的。到计算机房西面办公室的电信电缆是由一个电信房间（TR）支持的。[附件I 参考书目和参考资料（更多信息）](#)

本附件只是信息，不是本标准的一部分。本附件包含了相关文件的信息或已经参考了的信息。许多文件是由国家或国际标准机构印刷、发行和维护的。通过联系相关的标准实体或指定的代理，可以获得这些文件。在美国应用的电法规是国家电法规。

- ◆ ANSI/IEEE C2-1997，国家电气安全法规
- ◆ ANSI/NFPA 70-2002，国家电气法规
- ◆ ANSI/NFPA 75-2003，信息技术设备防护标准

- ◆ **ANSI T1.336**，通用电信机构工程要求
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001**，商业建筑电信电缆标准
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-568-B.2-2001**，商业建筑电信电缆标准：第二部分：平衡的螺旋双绞电缆组件
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-568-B.3-2000**，光线电缆组件
- ◆ **ANSI/TIA-569-A-1998**，商业建筑电信路径和空间标准
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-2001**，商业建筑电信接地和连接要求
- ◆ **ANSI/TIA-758-1999**，用户拥有的室外工厂的电信电缆标准
- ◆ **ASHRAE**，数据处理环境热量的指导方针
- ◆ **ASTM B539-90**，电连接（静态连接）的阻抗测量
- ◆ **BICSI** 电信分布方法手册
- ◆ **BICSI** 电缆安装手册
- ◆ **BICSI** 用户拥有的室外工厂的方法手册
- ◆ **BOMA**-国际建筑业主管理协会-法规和议题，**2000**年7月
- ◆ **CABA**-大陆自动化建筑协会
- ◆ 联邦信息委员会（**FCC**）华盛顿，“联邦规则法规，**FCC47CFR68**”
- ◆ 联邦电信推荐 **1090-1997**，《商业建筑电信电缆标准》，国家信息系统（**NCS**）
- ◆ **IBC**，国际建筑法规
- ◆ **ICC**，国际法规理事会
- ◆ **IEEE标准142**，推荐的工业和商业电源系统接地实践
- ◆ **IEEE标准446**，推荐的工业和商业应用的应急和备用电源系统实践

◆ **IEEE 802.3-2002**（也作为**ANSI/IEEE标准802.3-2002**或**ISO 8802-3：2002（E）**），具有损伤的探测进入检测方法和物理层规范

- ◆ **IEEE 802.5-1998**，令牌网进入方法和物理层规范
- ◆ **IEEE 802.7-1989（R1997）** **IEEE**推荐的局域网络宽带实践
- **IEEE 标准518-1982**，电气设备安装和减少外部资源控制器的电噪音的指南
- **IFMA** • 国际设备管理协会 • 设备管理者的人类工程学，**2000**年6月
- **NFPA 72**，国家火灾警报法规，**1999**
- **NFPA 2001**，清洁的试剂火灾抑制系统标准，**2000**版
- **NEC**，国家电法规，条款**725**，等级**1**、等级**2**和等级**3** 远程控制信号和电源限制的电路

- ◆ NEC, 国家电法规, 条款 760, 火灾警报系统
- ◆ NEMA VE 2-2001, 电缆桥架安装指南
- ◆ 有线电视工程师社团公司, 文件 #IPS-SP-001, 灵活的RF同轴传输电缆规范
- ◆ TIA/EIA TSB-31-B, FCC 47 CFR 68, 有理数和测量法指南
- ◆ ANSI/TIA/EIA-485-A-1998, 用于平衡的数字多点的系统发电机和接收器的电特征
- ◆ TIA/EIA-TSB89-1998, TIA/EIA-485-A 的应用指南
- ◆ UL 444/CSA-C22.2 No.214-94, 通讯电缆
- ◆ UPTIME 学院白皮书, 交互的冷和热通道为服务器区域提供更可靠的制冷
- ◆ UPTIME 学院白皮书, 定义现场基础设施性能的行业标准的分级
- ◆ UPTIME 学院白皮书, 故障容忍电源遵从规范

(全文完)