
<TIA>



ANSI/TIA-942-B-20177

TIA 标准

数据中心电信基础设施标准

TIA-942-B (TIA-942-A 的修订版)

2017 年 7 月

电信工业协会 tiaonline.org

通知

TIA 工程标准和出版物旨在通过消除制造商和采购商之间的误解，促进产品的交易和改进，协助采购商根据他们的特定需要，来选择和及时获得合适的产品。此类标准和出版物的存在在任一方面均不排除 TIA 的任何成员或非成员制造或销售不符合此类标准和出版物的产品。这些标准和出版物的存在也不能排除非 TIA 成员在国内或国际上自愿使用它们。

TIA 的标准和出版物遵循美国国家标准协会（ANSI）的专利政策。通过这种行为，TIA 不对任何专利所有人承担任何责任，也不对采用标准或出版物的各方承担任何义务。

本标准并不旨在解决与其使用相关的所有安全问题或所有适用的监管要求。本标准的使用者有责任确定并在使用本标准前确定安全健康条例以及监管限制的适用性。

本文件中使用的任何商标仅供参考，并不构成 TIA 或本委员会对公司产品或服务的认可。

(摘自根据 TIA 制定的 ANSI/TIA-PN-942-B-D1 号标准提案，TR-42 电信布线系统，TR-42.1 商业建筑通信布线小组委员会)

电信基础设施标准

用于数据中心

目录

1	范围	17
2	规范性参考文献	17
3	术语, 缩略语和缩写的定义以及测量单位	18
3.1	概述	18
3.2	术语定义	18
3.3	缩略语和缩写	23
3.4	计量单位	24
4	数据中心设计概述	25
4.1	概述	25
4.2	数据中心空间与其他建筑物空间的关系	25
4.3	可用性和安全性	26
4.4	考虑专业人士的参与	27
5	数据中心布线系统基础设施	28
6	数据中心电信空间和相关拓扑	31
6.1	概述	31
6.2	数据中心结构	31
6.2.1	主要要素	31
6.2.2	数据中心拓扑	32
6.2.3	减化数据中心拓扑结构	33
6.2.4	分布式数据中心拓扑结构	33
6.2.5	宽带同轴布线拓扑结构	34
6.3	节能设计	35
6.3.1	概述	35
6.3.2	能效建议	35
6.4	计算机房和接入室的共同要求	37
6.4.1	概述	37
6.4.2	建筑设计	38
6.4.3	环境设计	39
6.4.4	电气设计	40
6.4.5	防火	40
6.4.6	防渗漏	40

ANSI/TIA-PN-942-B

6.4.7	访问	40
6.5	机房要求	41
6.5.1	概述	41
6.5.2	选址	41
6.5.3	环境设计 - HVAC	41
6.5.4	电气设计	41
6.6	接入室要求	41
6.6.1	概述	41
6.6.2	选址	42
6.6.3	数量	42
6.6.4	在高架地板下进入导管的路径	43
6.6.5	提供接入和服务的空间	43
6.6.6	建筑接入终端	42
6.6.7	建筑设计	42
6.7	主配线区	43
6.7.1	概述	43
6.7.2	选址	43
6.7.3	设施要求	43
6.8	中间配线区	44
6.8.1	概述	44
6.8.2	选址	44
6.8.3	设施要求	44
6.9	水平配线区	44
6.9.1	概述	44
6.9.2	选址	44
6.9.3	设施要求	44
6.10	区域配线区	44
6.11	设备配线区	45
6.12	电信室	45
6.13	数据中心维护区	45
6.14	机柜和机架	45
6.14.1	概述	45
6.14.2	“热”和“冷”通道	45
6.14.3	与活动地板有关的摆放	46
6.14.4	高架地板的切割	46
6.14.5	在活动地板上安装机架	47
6.14.6	接入室, MDA, IDA 和 HD As 的机架和机柜	47
7	数据中心布线系统	48

ANSI/TIA-PN-942-B

7.1	概述	48
7.2	选择媒介	48
7.2.1	概述	48
7.2.2	布线防火等级要求	48
7.3	水平布线	48
7.3.1	概述	49
7.3.2	拓扑	49
7.3.3	水平布线长度	49
7.3.4	直接连接布线	49
7.3.5	经验证媒介	50
7.3.6	光纤连接器	50
7.3.7	同轴电缆连接器	50
7.4	主干布线	51
7.4.1	概述	51
7.4.2	拓扑	51
7.4.3	冗余布线拓扑	52
7.4.4	经验证媒介	52
7.4.5	光纤连接器	52
7.4.6	同轴电缆连接器	52
7.4.7	主干线距离	52
7.5	集线式光纤布线	53
7.5.1	概述	53
7.5.2	实施	53
7.6	布线传输性能和测试要求	53
7.6.1	概述	53
7.6.2	75 欧姆同轴电缆的现场测试的其它要求	53
8	数据中心布线路径	54
8.1	概述	54
8.2	数据中心布线的安全性	54
8.3	路由电信线缆	54
8.3.1	电源或照明与平衡双绞线线缆之间的分离	55
8.4	电信入口通道	55
8.4.1	入口途径类型	55
8.4.2	多样性	55
8.4.3	尺寸	55
8.5	通道地板系统	55
8.5.1	概述	56
8.5.2	地板性能要求	56

8.5.3	地板切边	56
8.6	线缆桥架	56
8.6.1	概述	56
8.6.2	通道地板系统中的线缆桥架	56
8.6.3	架空线缆桥架	57
8.6.4	线缆桥架路线的协调	57
9	数据中心冗余	57
9.1	简介	57
9.2	冗余的维护孔和入口通道	58
9.3	冗余接入运营商服务	58
9.4	冗余接入室	59
9.5	冗余主配线区	59
9.6	冗余主干布线	59
9.7	冗余水平布线	59
10	线缆安装要求	59
11	线缆传输性能要求	60
12	智能建筑系统的布线	60
13	无线接入点的布线	60
14	分布式天线系统的布线	60
15	通过平衡双交线电缆供电	60
16	接地和搭接	60
17	防火	60
18	物理安全	60
19	管理	60
附件 A	电缆设计考虑 (更多信息)	62
A.1	电缆应用距离	62
A.1.1	T-1, E-1, T-3 和 E-3 电路距离	62
A.1.2	平衡器 E-3 和 T-3 电路	64
A.1.3	TIA-232 和 TIA-561 控制台连接	65

ANSI/TIA-PN-942-B

A.2 交叉连接	65
A.3 主配线区的功能分区	66
A.3.1 螺旋双绞主交叉连接	66
A.3.2 同轴主交叉连接	66
A.3.3 光纤主交叉连接	66
A.4 水平配线区中的功能分区	67
A.5 末端设备的电缆	67
A.6 光纤电缆设计考虑	67
A.7 平衡双绞线设计考虑	67
附件 B 接入运营商信息 (更多信息)	67
B.1 接入运营商协调	67
B.1.1 概述	67
B.1.2 提供给接入运营商的信息	67
B.1.3 接入运营商应提供的信息	68
B.2 在入口房间接入运营商的划分	68
B.2.1 组成	68
B.2.2 低速电路的划分	69
B.2.3 T-1 电路的划分	71
B.2.4 E-3 和 T-3 电路的划分	71
B.2.5 光纤电路的划分	72
附件 C 设备规划与其他工程师的协调 (更多信息)	72
附件 D 数据中心空间考虑 (更多信息)	73
附件 E 数据中心选址和建筑设计考虑 (更多信息)	73
E.1 概述	73
E.2 建筑选址和建筑设计考虑	73
E.3 电气现场选择和建筑设计考虑	74
E.4 机械场地选择和建筑设计考虑	74
E.5 电信选址和建筑设计考虑	74
E.6 安全场地选择和建筑设计考虑	74
E.7 其他选址考虑	75
附件 F 数据中心基础设施评级 (更多信息)	75
F.1 概述	75
1.1 冗余总论	76
1.2 分级总论	76
F.2 冗余	76

ANSI/TIA-PN-942-B

F.2.1 N - 基本要求	76
F.2.2 N+1 冗余	76
F.2.3 N+x 冗余	76
F.2.4 2N 或 N+N 冗余	77
F.2.5 2(N+1) 冗余	77
F.2.6 热机维护和测试能力	77
F.2.7 容错	77
F.2.8 容量和可扩展性	77
F.2.9 绝缘	77
F.2.10 数据中心分级	77
F.3 电信	78
F.3.1 I 数据中心: 基础 (电信)	78
F.3.2 II 数据中心: 冗余组件 (电信)	79
F.3.3 III 数据中心: 可同时维护 (电信)	79
F.3.4 IV 数据中心: 容错 (电信)	79
F.4 建筑和结构	80
F.4. 概述	80
F.4.2 I 数据中心: 基础 (架构)	80
F.4.3 II 数据中心: 冗余组件 (架构)	80
F.4.4 III 数据中心: 可同时维护 (架构)	81
F.4.5 IV 数据中心: 容错 (架构)	81
F.5 电气	81
F.5.1 I 数据中心: 基本 (电气)	81
F.5.2 II 数据中心: 冗余组件 (电气)	81
F.5.3 III 数据中心: 可同时维护 (电气)	82
F.5.4 IV 数据中心: 容错 (电气)	83
F.6 机械系统	83
F.6.1 I 数据中心: 基本 (机械)	83
F.6.2 II 数据中心: 冗余组件 (机械)	83
F.6.3 III 数据中心: 可同时维护 (机械)	83
F.6.4 IV 数据中心: 容错 (机械)	83
附件 G 数据中心设计实例 (更多信息)	97
G.1 小型数据中心设计实例	97
G.2 企业数据中心设计实例	98
G.3 互联网数据中心设计实例	100
附件 H 数据中心胖树拓扑的指南 (更多信息)	103
H.1 传统交换机架构	103

ANSI/TIA-PN-942-B

H.2.多重连接	105
H.3 数据中心交换机结构	105
H.3.1 数据中心结构胖树拓扑	106
H.3.2 数据中全网结构	110
H.3.3 数据中心结构互连网格	112
H.3.4 数据中心结构集中交换机	113
H.3.5 数据中心结构虚拟交换机	115
附件 I (信息) 书目	116

ANSI/TIA-942-B

前言

(本引言不被视为本标准的一部分。)

本标准由 TIA 小组委员会 TR-42.1 制定。

本标准许可

本标准经电信行业协会 (TIA) 小组委员会 TR 42.1, TIA 技术工程委员会 TR 42 和美国国家标准协会 (ANSI) 批准。

ANSI / TIA 每 5 年审查一次标准。那时, 根据提交的更新重新标准, 修改或撤销标准。将包含在本标准下一版本中的更新应发送给委员会主席或 TIA。

贡献组织

电信行业的 60 多个组织 (包括制造商, 顾问, 最终用户和其他组织) 为本标准的制定贡献了他们的专业知识。

替代文件

本标准取代了 2012 年 8 月的 ANSI / TIA-942-A 及其附录。

本标准包含 ANSI / TIA-942-A 的技术内容, 附录 1, 数据中心布料电缆指南

ANSI / TIA-942-A 的主要修改

ANSI / TIA-942-B 对 ANSI / TIA-942-A 的主要修改包括:

- 除 MPO-12 连接器外, 还增加了 MPO-16 和 MPO-32 (ANSI / TIA-604-18) 和 MPO-24 (ANSI / TIA-604-5) 作为端接两根以上光纤的选项
- 添加了 8 类线作为允许类型的平衡双绞线电缆。将 6A 类平衡双绞线电缆的建议改为 6A 类或更高。
- 添加 OM5 作为允许和推荐类型的多模光纤电缆。
- 添加了符合 ANSI / TIA-568.4-D 规定的 75 Ω 宽带同轴电缆和连接器作为允许类型的同轴电缆和连接器。
- 增加了不安装光纤线和电缆 (弯曲不敏感和非弯曲不敏感) 的建议, 没有足够的铠装或足够厚的护套可以产生微弯曲, 例如非连续电缆支架, 线篮托架和电缆梯形角电缆支架或固体底部。
- 计算机房墙壁上所需的便利店数量减少。
- 可以使用本地防火代码代替 NFPA 75。
- 计算机房和入口房间的空调系统和控制装置的电源应该是冗余的, 但不需要从为房间内的 ICT 设备提供服务的相同 PDU 或面板供电。

ANSI/TIA-942-B

- 在 EDA 中直接连接电缆的建议最大电缆长度已从 10 米 (33 英尺) 减少到 7 米 (23 英尺)。附加指南补充说, 不建议在行之间直接连接电缆。
- 建议机柜深度为 1200 毫米 (48 英寸), 并考虑宽度超过 600 毫米 (24 英寸) 的机柜。

ANSI/TIA-942-B

- 增加了考虑预端接电缆的建议，以减少安装时间并提高终端的一致性和质量。
- 增加了以考虑正确标签，电缆电缆，电缆管理以及插入和拔出电线的的能力，而不会破坏现有或相邻的连接的建议。
- 增加了 ANSI / TIA-5017 关于数据中心电信基础设施物理安全性的规范性参考。
- 增加了 ANSI / TIA-862-B 的规范性参考，涉及智能建筑系统的布线要求，包括网络数据中心电气，机械和安全设备。
- 增加了对 TIA TSB 162-A 的参考，以获取有关数据线路无线接入点电缆的指导原则
- 增加了对 TIA TSB-5018 的参考，以获得有关数据中心分布式天线系统电缆的指南。
- 增加了对 TIA TSB-184-A 的参考，以获得有关通过平衡双绞线电缆供电的指南。
- 附件 F 中的评级表发生了许多变化，包括那些规定评级-3（以前的第 3 级）的并发可维护性和评级-4（以前的第 4 级）的容错能力。

与其他 TIA 标准和文件的关系

以下是由工程委员会 TIA TR-42 开发并维护的结构化布线各方面的相关标准。ANSI / TIA-568 系列与其他相关 TIA 标准的关系的说明图如图 1 所示。

- *ANSI / TIA-568.0-D, 用于客户驻地的通用电信线缆*
- *ANSI / TIA-568.1-D, 商业建筑电信基础设施标准*
- *ANSI / TIA-568-2.C, 平衡双绞线电信线缆和组件标准*
- *ANSI / TIA-568.3-D, 光纤电缆和组件标准*
- *ANSI / TIA-568.4.D, 宽带同轴电缆和元件标准*
- *ANSI / TIA-569-D, 电信路径和空间*
- *ANSI / TIA-606-C, 电信基础设施管理标准*
- *ANSI / TIA-607-C, 用于客户端的电信绑定和接地（接地）*
- *ANSI / TIA-758-B, 客户拥有的室外电信基础设施标准*
- *ANSI / TIA-862-B, 智能建筑系统的结构化布线基础设施标准*
- *ANSI / TIA-5017, 电信物理网络安全*

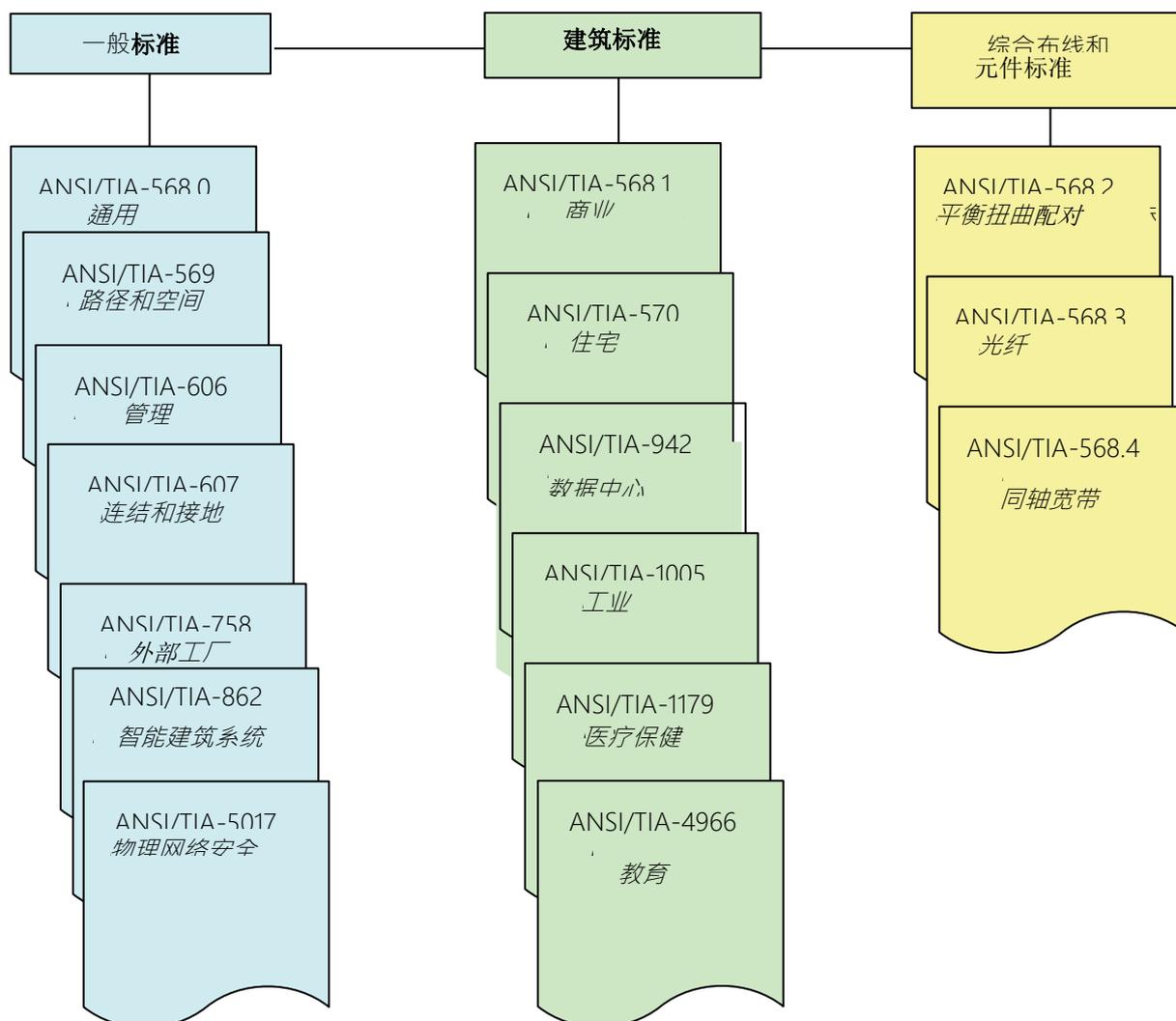


图 1: ANSI / TIA-568 系列与其他相关 TIA 标准之间的说明性关系

以下文件也可能对读者有用:

- 国家电气安全代码® (NESC®) (IEEE C 2-2012)
- 国家电气代码® (NEC®) (NFPA 70—2014)

本标准的有用补充内容包括“BICSI 电信分配方法手册”，“外部设备参考手册”和“信息传输系统安装方法手册”。这些手册提供了推荐的实践和方法，通过这些实践和方法可以实现本标准的许多要求。

其他参考文献见附件 I。

附件

本标准有九个附件。附件 A, B, C, D, E, F, G, H 和 I 是提供信息的, 不被视为本标准的要求。

本标准的目的

本标准的目的是为数据中心或计算机房的设计和安装提供要求和指南。它旨在供需要全面了解数据中心设计的设计人员使用, 包括设施规划, 电缆系统和网络设计。该标准将使数据中心设计能够在建筑开发过程的早期得到考虑, 通过提供跨越多学科设计工作的信息, 促进建筑方面的考虑, 促进设计和施工阶段的合作。在建筑施工或翻新期间进行充分的规划比在设施运营后更便宜且更具破坏性。特别是数据中心可以受益于预先计划的基础设施, 以支持数据中心旨在支持的计算机系统的增长和变化。

本文档介绍了一种基础架构拓扑, 用于访问和连接当前在数据中心环境中找到的各种电缆系统配置中的各个元素。为了确定通用电缆系统的性能要求, 考虑了各种电信服务和应用。此外, 本文档还介绍了与实现安全性, 机架密度和可管理性之间的适当平衡相关的楼层布局。

该标准规定了数据中心和相关设施的通用电信线缆系统, 其主要功能是信息技术。这样的应用空间可以专用于私人公司或机构, 或者由一个或多个服务运营商占用以托管互联网连接和数据存储设备。

数据中心支持广泛的传输协议。其中一些传输协议规定的长度限制比本标准规定的长度限制短。在应用特定传输协议时, 请咨询标准, 法规, 设备供应商和系统服务供应商: 适用性, 限制和辅助要求。考虑将标准化和专有电缆整合到单个结构化布线系统中。

数据中心可以根据它们是服务于私有域 (“企业” 数据中心) 还是公共域 (互联网数据中心, 共同数据中心和其他服务运营商数据中心) 进行分类。企业设施包括私营公司, 机构或政府机构, 可能涉及建立内联网或外联网。互联网设施包括传统电话服务运营商, 不受监管的竞争服务运营商和相关商业运营商。但是, 本文档中指定的拓扑适用于满足各自的连接要求 (Internet 访问和广域通信), 操作托管 (Web 托管, 文件存储和备份, 数据库管理等)。和其他服务 (应用程序托管, 内容分发等)。故障安全电源, 环境控制, 灭火, 系统冗余和安全性也是为私人 and 公共领域服务的设施的共同要求。

管理 x

电信基础设施影响原材料消耗。基础设施设计和安装方法也会影响产品寿命和电子设备生命周期的可持续性。电信基础设施的这些方面影响着我们的环境。由于建筑生命周期通常计划数十年, 因此必须进行技术电子设备升级。电信基础设施的设计和安装过程扩大了对可持续基础设施的需求, 涉及建筑寿命, 电子设备生命周期以及对环境废物影响的考虑。鼓励电信设计师研究当地建筑实践, 以实现可持续发展的环境和石化燃料的保护, 作为设计过程的一部分。

有关可持续性流程和指南, 请参见 ANSI / TIA-4994 和 TIA TSB-5046。

ANSI/TIA-942-B

标准规范

指定了两类标准:强制性和咨询性。强制性要求用“shall”一词表示;咨询要求用“应该”,“可以”或“理想”等词来指定,这些词在本标准中可互换使用。

强制性标准通常适用于保护,性能,管理和兼容性;它们规定了最低限度的可接受要当它们的实现可以增强所有预期应用中的电缆系统的概述性能时,呈现咨询标准。

文本,表格或图中的注释用于强调或提供信息性建议或提供其他信息。

公制与美国常用单位的等量转换

本标准中的尺寸是公制或美国常用单位,可转换为另一种。

本标准的时效

本标准是一份可升级文件。本标准中包含的标准可根据建筑施工技术和电信技术的进步进行修订和更新。

1 范围

本标准规定了数据中心和计算机房的电信基础设施的最低要求，包括单租户企业数据中心和多租户数据中心。本文档中指定的拓扑适用于任何规模的数据中心。

2 规范性参考文献

以下标准包含的条款，通过本文中的参考，构成本标准的条款。在出版时，所示的版本是有效的。所有标准都需要修订，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可以应用他们发布的最新的标准版本。

- a) ANSI / ATIS 0600404: 2005, *网络和客户安装接口 - DS3 和金属接口规范*
- b) ANSI / NFPA 75-201 *乙信息技术设备防火标准*©
- c) ANSI / TIA-568.0-D: 2015 - *客户驻地的通用电信线缆*
- d) ANSI / TIA-568 “-D: 2015 *—商业建筑电信基础设施标准*
- e) ANSI / TIA-568-C.2: 2009, *平衡双绞线电信线缆和组件标准*
- f) ANSI / TIA-568.3-D: 2016 *—光纤电缆和元件标准*
- g) ANSI / TIA-568.4-D: 20 - *宽带同轴电缆和元件标准*
- h) ANSI / TIA-569-D: 2015 - *电信途径和空间*
- i) ANSI / TIA-604-5-E: 2015 - FOCIS 5 - *光纤连接器互配性标准, MPO 型*
- j) ANSI / TIA-604-10-B: 2008 - FOCIS 10 - *光纤连接器互配性标准, LC 型*
- k) ANSI / TIA-604-18: 2015 — FOCIS 18 *—光纤连接器互配性标准, 型号 MPO-16*
- l) ANSI / TIA-606-C: 2017 - *电信基础设施管理标准*
- m) ANSI / TIA-607-C: 2015 - *客户驻地的电信绑定和接地 (接地)*
- n) ANSI / TIA-758-B: 2012 *—客户所有的室外电信基础设施标准*
- o) ANSI / TIA-862-B: 2016 *年智能建筑系统的结构化布线基础设施标准*
- p) ANSI / TIA-5017: 2016 - *电信物理网络安全标准*
- q) ANSI / TIA-5048: 2017 - *自动化基础设施管理 (AIM) 系统 - 需求, 数据交换和应用*
- r) OSHA CFR 1926.441 *—电池室和电池充电*
- s) Telcordia GR-63: 2012 — *NEBS™要求: 物理保护*

t) Telcordia GR-3175: 2014 一针对建筑物内的同轴电缆的通用要求

3 术语, 缩略语和缩写的定义以及测量单位

3.1 概述

本节中的通用定义已经制定, 供整个电信基础设施标准系列使用。具体要求见本标准的规范性条款。

3.2 术语的定义

就本标准而言, 以下定义适用。

接入地板: 由完全可拆卸和可互换的地板组成的系统, 支撑在可调节的基座或纵梁 (或两者) 上, 以允许进入下方区域。

接入运营商: 用于向客户驻地传送电信信号的任何设施的运营商。

接入交换机: 用于将设备 (如服务器) 连接到局域网的交换机。

管理: 实施电信基础设施的移动, 添加和更改所需的标记, 识别, 记录和使用的方法。

聚合交换机: 一种交换机, 用于聚合与接入交换机之间的网络流量, 也可以连接到网络服务设备 (例如, 负载均衡器, 网络设备, 防火墙)。

主干: 用于电缆子系统 2 和电缆子系统 3 的设施 (例如, 路径, 电缆或绑定导体)。

主干布线: 见主干布线。

阻塞交换结构: 一种交换结构, 它没有足够的带宽来确保任何端口都可以在任一端口的全带宽容量下与交换结构中的任何其他端口通信。

连接: 金属部件的连接形成导电路径。

机柜: 可以封装连接设备, 终端, 设备, 电缆和设备的容器。

电缆: 一个或多个在护套内绝缘的导体或光纤的集合。

电缆: 所有电缆, 跳线, 电线和连接硬件的组合。

电缆子系统 1: 从设备插座到分销商 A, 分销商 B 或分销商 C 的电缆。

电缆子系统 2: 分销商 A 与分销商 B 或分销商 C 之间的电缆 (如果未实施分销商 B)。

电缆子系统 3: 分销商 B 和分销商 C 之间的电缆。

中央电缆: 使用连续电缆, 互连或从设备插座到分配器 B 或分销商 C 中的集中交叉连接的接头的电缆配置。

ANSI/TIA-942-B

集中式交换结构：数据中心交换结构体系结构，交换结构在单个集中式交换机中实现。

通道：连接特定应用设备的两点之间的端到端传输路径。

通用设备机房（电信）：用于建筑物或校园内多个租户的设备和主干互连的封闭空间。

分隔：在两个或多个隔间之间创建物理屏障，这些隔间具有独立的灭火和冷却系统。

计算机房：一种建筑空间，其主要功能是容纳数据处理设备。

可同时维护：能够在任何时间对系统的任何路径，设备或组件进行计划维护而不中断系统的操作，管道：

- (1) 圆形横截面的滚道。(2) 包含一个或多个管道的结构。

注：就本标准而言，术语“导管”是指电气金属管（EMT）或电气非金属管（ENT）。

导管尺寸：就本标准而言，导管尺寸根据公制标识符和交易尺寸指定，如下所示：

表 1：导管尺寸

度量指标	交易规模
16	1/2
21	3/4
27	1
35	1 1/4
41	1 1/2
53	2
63	2 1/2
78	3
91	3 1/2
103	4
129	5
155	6

连接硬件：提供机械电缆终端的设备。

合并点：电缆子系统 1 内的连接设施，用于连接从建筑物通道延伸到设备插座的电缆。

电线（电信）：电缆的一端或两端带插头的组件。

核心交换机：网络最高层级的骨干交换机。

交叉连接：一种能够终止电缆元件及其互连或交叉连接的设施。

交叉连接：使用连接到每端连接硬件的跳线或跳线的电缆运行，子系统和设备之间的连接方案。

数据中心：建筑物或建筑物的一部分，其主要功能是容纳计算机房及其支撑区域。

ANSI/TIA-942-B

分界点：操作控制或所有权发生变化的点。

露点：空气必须冷却的温度（假设恒定的空气压力和水分含量）达到 100%的相对湿度（即饱和度）。

直接连接电缆：在没有任何中间连接的情况下提供设备之间连接的电缆。请注意，在此标准的先前版本中，直接连接电缆被称为点对点电缆。

配电器 A：分层星形拓扑中的可选连接设施，其在设备插座与配电器 B 或配电器 C 之间进行电缆连接。

配电器 B：分层星形拓扑中的可选中间连接设施，连接到分配器 C。

配电器 C：分层星形拓扑中的中央连接设施。

干湿温度：由温度计自由暴露在空气中但通过辐射（例如，阳光，辐射热）和湿气屏蔽的空气温度。

接地：见接地。

电磁干扰：辐射或传导的电磁能量，对电子设备或信号传输产生不良影响。

接入点（电信）：通过外墙，地板或管道进行电信线缆的出现点。

入口房间或空间（电信）：建筑物内部或内部电信线缆连接的空间。

设备线：见线。

设备配送区域：设备机架或机柜占用的机房空间。

设备插座：分层星形拓扑中的最外层连接设施。

设备室（电信）：用于电信设备的环境控制的集中空间，通常容纳 B 路配电或 C 路配电。

外部网络接口：计算机房电缆和外部电缆，胖树，结构之间的接口：交换机连接拓扑，其中每个接入交换机连接到结构内的每个互连交换机。

容错：能够承受单一故障

光纤：见光纤。

全网状结构：交换机连接拓扑，其中每个交换机直接连接到网状网内的所有其他交换机。

地面：电路（例如电信）或设备与地之间或某些用于代替地球的导体之间的连接，无论是本地连接还是偶然连接。

接地：创造地面的行为。

接地导体：用于将接地电极连接到建筑物主接地母线的导体。

水平布线：电缆子系统 1。

ANSI/TIA-942-B

水平交叉连接：A 路配电.

水平配线区：数据中心中水平交叉连接所在的空间，

标识：将电信基础设施的特定元素与其相应记录相链接的信息项。

基础设施（电信）：这些电信组件的集合，不包括设备，它们共同为建筑物或校园内的信息分发提供基本支持。

互连网状结构：一种交换机连接拓扑，其中每个包含一个完整的容器网状结构，使用互连开关连接。

互连：一种连接方案，采用连接硬件将电缆直接连接到另一根电缆，无需跳线或跳线，或使用跳线或跳线在连接硬件和设备之间建立连接。

互连交换机：用于连接交换机中接入交换机或下层互连交换机的交换机。

中间交叉连接：B 路配电.

中间配线区：数据中心中的中间交叉连接所在的空间。

跳线：1) 没有连接器的双绞线组件，用于连接交叉连接处的电信电路/链路。2) 光纤电缆组件，每端有一个连接器（通常称为电线）。

脊叶架构：见胖树拓扑结构。

叶片开关：叶子和主干交换结构体系结构中的接入交换机。

链接：两点之间的传输路径，不包括设备和电线，

防液：防止湿气进入。

主要交叉连接：配电器 C.

主配线区：主要交叉连接所在的数据中心空间，

机械室：满足机械建筑系统需求的封闭空间，

媒体（电信）：用于电信的电线，电缆或导体，

模块化插接：可以键入或不带键的女性电信连接器，可以有 6 或 8 个接触位置，但并非所有位置都需要配备插孔触点，

多模光纤：承载多条光路的光纤。

非阻塞交换结构：一种交换结构，具有足够的带宽，可确保任何端口都可以在任一端口的全带宽容量下与交换结构中的任何其他端口进行通信。

光纤：由引导光的介电材料制成的任何灯丝，

ANSI/TIA-942-B

光纤电缆：由一根或多根光纤组成的组件，

超额订购（带宽）：为链路分配的流量多于链路的带宽容量。

跳线：用于在配线架上建立连接的电源线。

配线架：一种连接硬件系统，便于使用跳线进行电缆端接和电缆管理。

通道：用于放置电信线缆的设施。

压力通风系统：连接一个或多个空气管道并形成空气分配系统的一部分的隔间或腔室。

POD 数据中心：数据变量的模块化子集*。

端口：一个或多个导体或光纤的连接点。

端口扩展器：为与其连接的控制交换机提供附加端口的设备。

混凝土结构：一种钢筋混凝土结构，其中嵌入的钢构件首先处于张紧状态，混凝土浇筑并使其硬化，钢构件的张力释放，导致混凝土受压。

后张地板：由后张混凝土构成的地板，

专用交换机：私人电信交换系统，

连接箱：位于通道中的盒子，用于方便放置电线或电缆，

机架：支撑架配备侧面安装导轨，设备和硬件安装在侧面安装导轨上。

射频干扰：用于无线电传输的频带内的电磁干扰。

回波损耗：输出信号功率与反射信号功率的 dB 值。

屏蔽：由屏蔽形成的电缆元件。

服务运营商：提供通过接入运营商设施提供的电信内容（传输）的任何服务的运营商。

护套：见电缆护套。

屏蔽：1) 围绕导体或导体组放置的金属层。2) 圆柱形外导体与中心导体具有相同的轴，它们一起形成同轴传输线。

单一模式光纤：仅承载一条光路的光纤

空间（电信）：用于容纳电信设备和电缆的安装和终止的区域。

生成树协议：链路管理协议，提供路径冗余，同时防止网络中出现不希望的环路。

主干交换机：叶子和主干交换结构体系结构中的互连交换机。

ANSI/TIA-942-B

拼接：导体的连接，意味着永久性。

星形拓扑：一种拓扑，其中电信线缆从中心点分布。

交换结构：网络拓扑，设备使用多个路径上的网络交换机相互连接。

电信：通过电缆，无线电，光学或其他电磁系统传输和接收信息。

电信入口点：见入口点（电信），电信接入室或空间：见接入室或空间（电信）。

电信设备室：见设备室（电信），电信基础设施：见基础设施（电信），电信媒体：见媒体（电信）。

电信室：用于容纳电信设备，电缆终端或交叉连接电缆的封闭式建筑空间。

电信空间：见空间（电信）。

终端块：连接硬件系统，便于使用跳线进行电缆终端和电缆管理。

拓扑：电信系统的物理或逻辑安排。**不间断电源：**公用电源或其他电源与需要连续精确电源的负载之间的缓冲器。

虚拟交换结构：一种交换机连接拓扑，通过互连多个交换机形成交换结构，形成单个大型虚拟交换机。

电线：单独绝缘的实心或绞合金属导体。

无线：使用辐射的电磁能（例如，射频和微波信号，光）穿过空间传输信息。

区域配线区：数据中心中设备出口或合并点所在的空间。

3.3 缩略语和缩写

AHJ	权威持有权限
ANSI	美国国家标准协会
ASHRAE	美国采暖，制冷和空调工程师协会
BNC	卡口电缆连接器
CCTV	闭路电视
CER	通用设备机房
CP	合并点

ANSI/TIA-942-B

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	设备分配区
EMS	能量管理系统
ENI	外部网络接口
EO	设备插座
HC	水平交叉连接
HDA	水平分布区
HVAC	加热, 通风和空调
IC	中间交叉连接
ICT	信息和通信技术
IDA	中间分布区
IDC	绝缘置换接触
KVM	键盘, 视频, 鼠标
LAN	局域网
MC	主交叉连接
MDA	主配线区
MPO	多光纤推入
NEC®	国家电子代码®
NEMA	国家电气制造商协会

ANSI/TIA-942-B

NFPA	国家防火协会
OSHA	职业安全与健康管理局
PBX	专用的分支交换
PDU	配电单元
SAN	存储区域网络
SDH	同步数字体系
SONET	同步光学网络
STM	同步传输模式
TIA	美国电信行业协会
TNC	尼尔-康塞曼螺纹口
TR	电信室
UL	保险商实验室公司
UPS	不间断电源
WAN	宽区域网络
ZDA	区域配线区

3.4 计量单位

A	安培
dB	分贝
°C	摄氏度
°F	华氏度
ft	英尺
in	英寸
kb / s	每秒千比特
km	公里
kPa	千帕
kVA	千伏安
kW	千瓦
lbf	磅
m	仪表
MHz	兆赫
mm	毫米
nm	纳米
μm	千分尺 (微米)

4 数据中心设计概述

4.1 概述

以下信息和建议旨在通过确定在规划和设计过程的每个步骤中采取的适当措施来实现数据中心设计的有效实施。设计具体细节在随后的条款和附件中提供。

下面描述的设计过程中的步骤适用于新数据中心的设计或现有数据中心的扩展。对于这两种情况而言，必须协调电信线缆系统的设计，设备平面图，电气计划，建筑计划，HVAC，安全和照明系统。理想情况下，该过程应该是：

- a) 以满负荷的方式估算数据中心的设备通信，空间，电力和冷却要求。在数据中心的整个生命周期中预测未来的电信，电源和散热趋势。
- b) 为建筑师和工程师提供空间，电力，冷却，安全，地板负载，接地，电气保护和其他设施要求。提供运营中心，装卸码头，储藏室，集结区和其他支持区域的要求。
- c) 协调建筑师和工程师的初步数据中心空间规划。根据需要建议更改。
- d) 制定设备平面图，包括主要房间和入口房间，主配线区，中间配线区，水平配线区，区域配线区和设备配线区。为工程师提供设备的预期功率，冷却和地板负载要求。提供电信路径的要求。
- e) 获得工程师的更新计划，其中包括电信路径，电气设备和机械设备，这些设备已满负荷地添加到数据中心平面图中。
- f) 根据现有和计划中未来设备的需求设计电信线缆系统，使其位于数据中心。

数据中心应满足 AHJ 的要求，并应遵循适用于数据中心所在国家的 NFPA 75 或其他数据中心防火标准。

4.2 数据中心空间与其他建筑物空间的关系

图 2 显示了典型数据中心的主要空间以及它们之间的关系以及数据中心外部的空间。有关数据中心内电信空间的信息，请参见第 6 节。

本标准涉及数据中心空间的电信基础设施，即计算机房及其相关的支持空间。

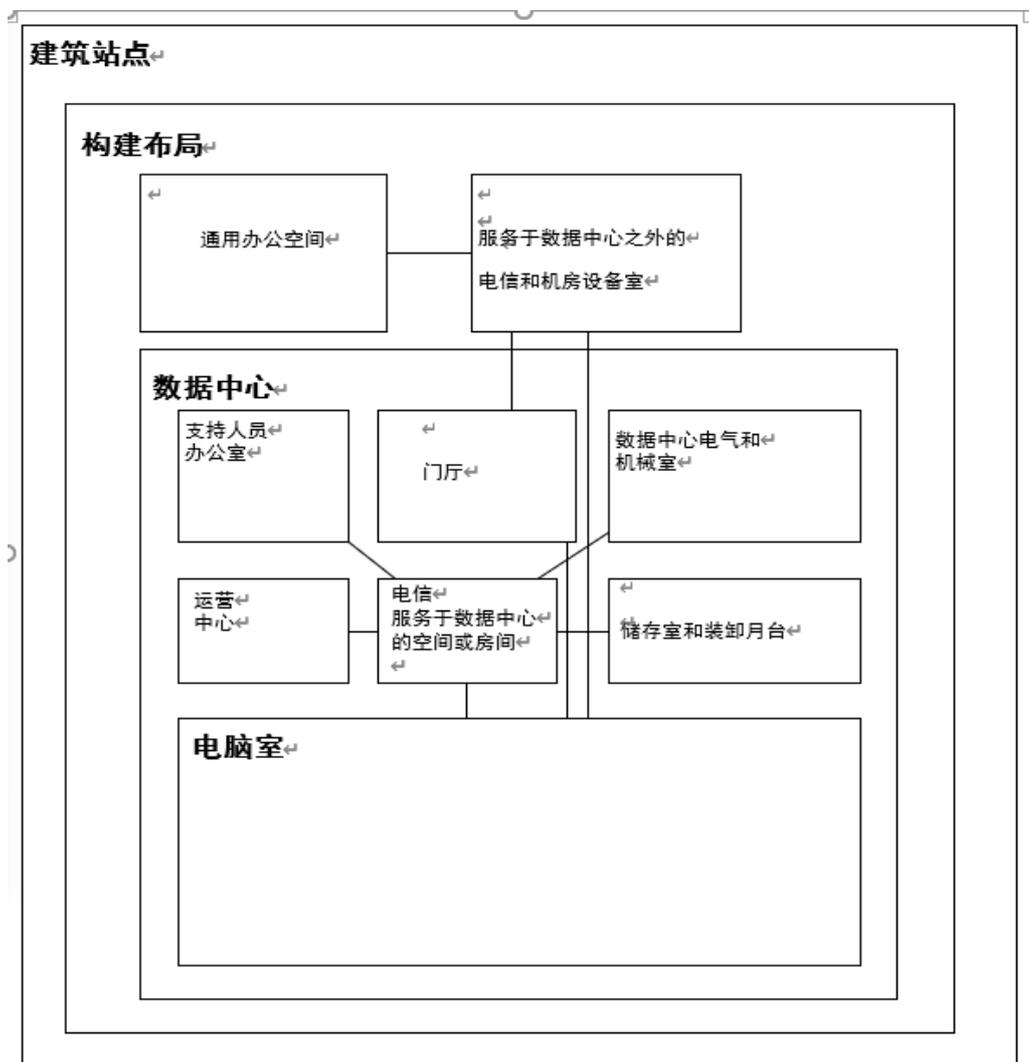


图 2：数据中心空间的关系

4.3 可用性和安全性

本标准包含有关数据中心设施基础设施的可用性和安全性的信息。更高的评级对应更高的可用性和安全性。本标准的附录 F 提供了详细信息。有关电信基础设施物理安全性的信息，请参阅 ANSI / TIA-5017。

重要的是要了解某些有意或无意的事件或自然行为会对数据中心的运营构成风险。对于数据中心设计人员，管理员和经理来说，评估并尝试降低这些事件所带来的设施风险以及制定应急计划非常重

ANSI/TIA-942-B

要。设计师应提供风险评估，并建议管理风险的方法，无论是有意，偶然的还是自然的力量。风险管理可以采取多种形式，包括：

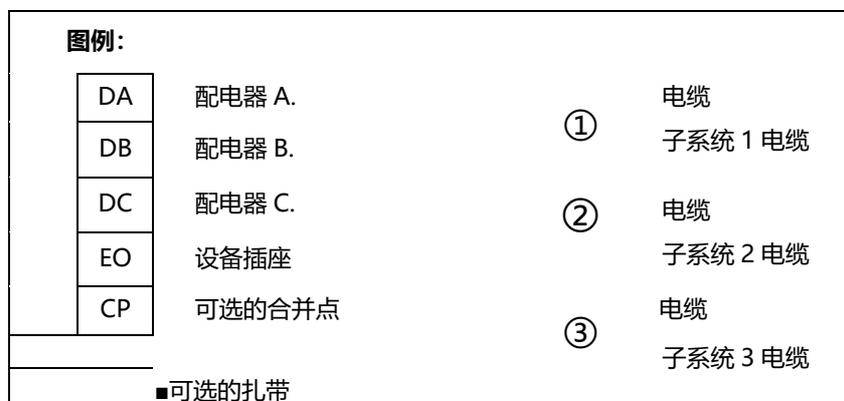
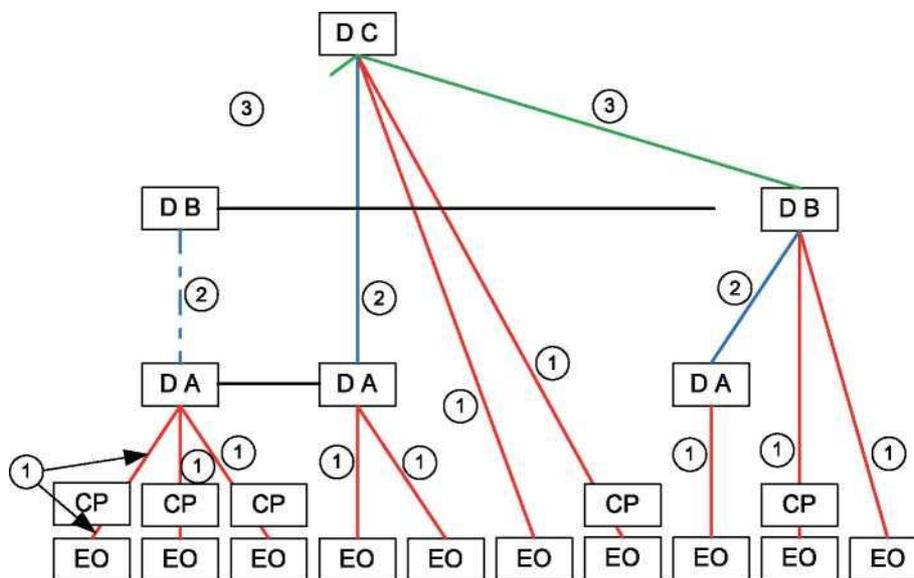
- a) 基于行业接受的模型（例如，地震或闪电）证明事件概率的风险模型；
- b) 避免风险（分离，保护，安全等）；
- c) 系统和设施层面的弹性和冗余；
- d) 在数据中心之间复制应用程序和数据。

4.4 考虑专业人士的参与

数据中心旨在支持大量计算机和电信设备的要求。因此，电信和信息技术专业人员和规范应该从一开始就参与数据中心的设计。除了计算机和电信设备的空间，环境，邻接和操作要求之外，数据中心设计还需要满足本标准中规定的电信路径和空间的要求。

5 数据中心布线系统基础设施

该标准基于 ANSI / TIA-568.0-D 中的基本电缆系统结构，建立了数据中心布线系统的结构。



注 - 所示的所有元素均代表电缆和连接硬件，而不是空间或通路。

图 3: 通用电缆拓扑的功能元素

图 3 提供了包括通用电缆系统的功能元件的表示。它描述了元素之间的关系以及它们如何被构造以创建一个完整的系统。功能元件是“设备插座”，“分配器”，“端”电缆子系统，它们一起构成通用电信线缆系统。

图 4 显示了配电器 A 的互连和交叉连接的示例。配电器 B 和配电器 C 可能存在类似的配置。

ANSI/TIA-942-B

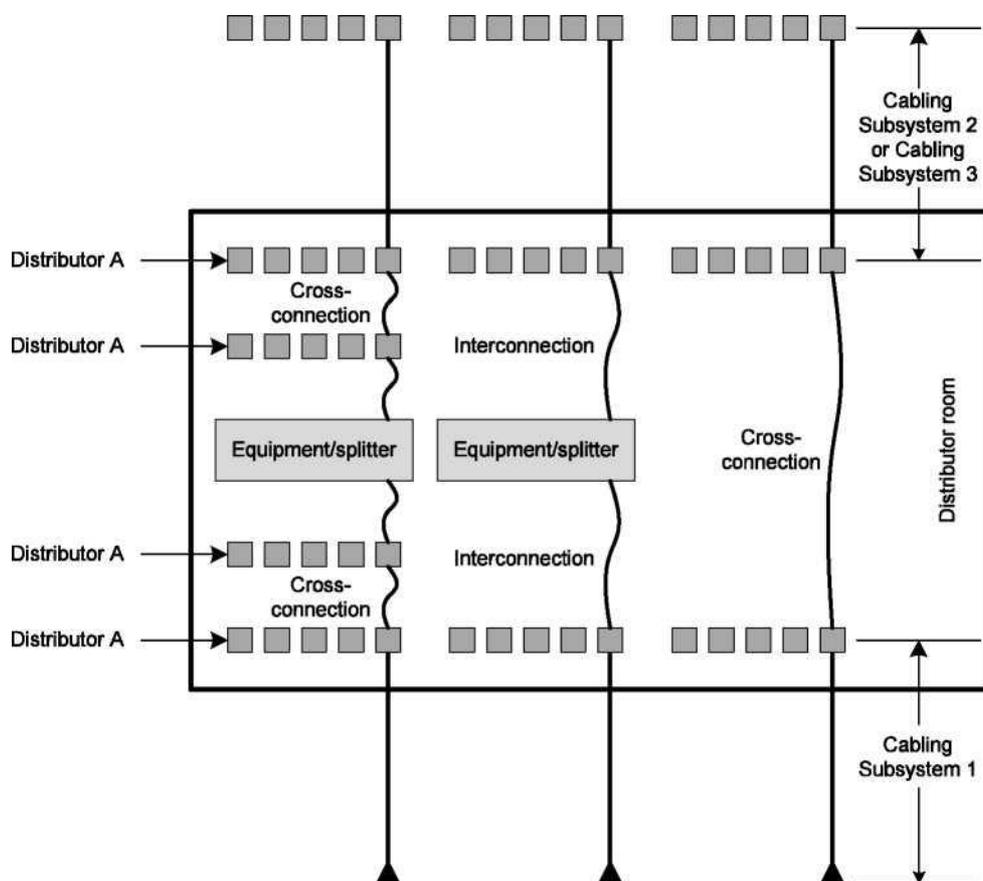


图 4：配电器 A 的互连和交叉连接示例

图 5 示出了包括用于数据中心的电缆系统的各种功能元件的代表性模型。它描述了元素之间的关系以及它们如何配置以创建整个系统。

数据中心布线系统结构的基本要素如下：

- a) 水平布线 (电缆子系统 1 一见 7.3)
- b) 主干布线 (电缆子系统 2 和电缆子系统 3 一见 7.4)
- c) 在接入室或主分配区域交叉连接 (A 路配电或, B 路配电或 C 路配电)
- d) 主分配区域中的主要交叉连接 (MC) (A 路配电或也可能是 B 路配电或 C 路配电)
- e) 可选择在中间配线区的中间交叉连接 (IC) (B 路配电)
- f) 电信室, 水平配线区或主分配区域的水平交叉连接 (HC) (A 路配电或也可能是 B 路配电或 C 路配电)

ANSI/TIA-942-B

- g) 区域配线区中的合并点 (可选)
- h) 设备出口 (EO) 位于设备分配区域或区域分配区域

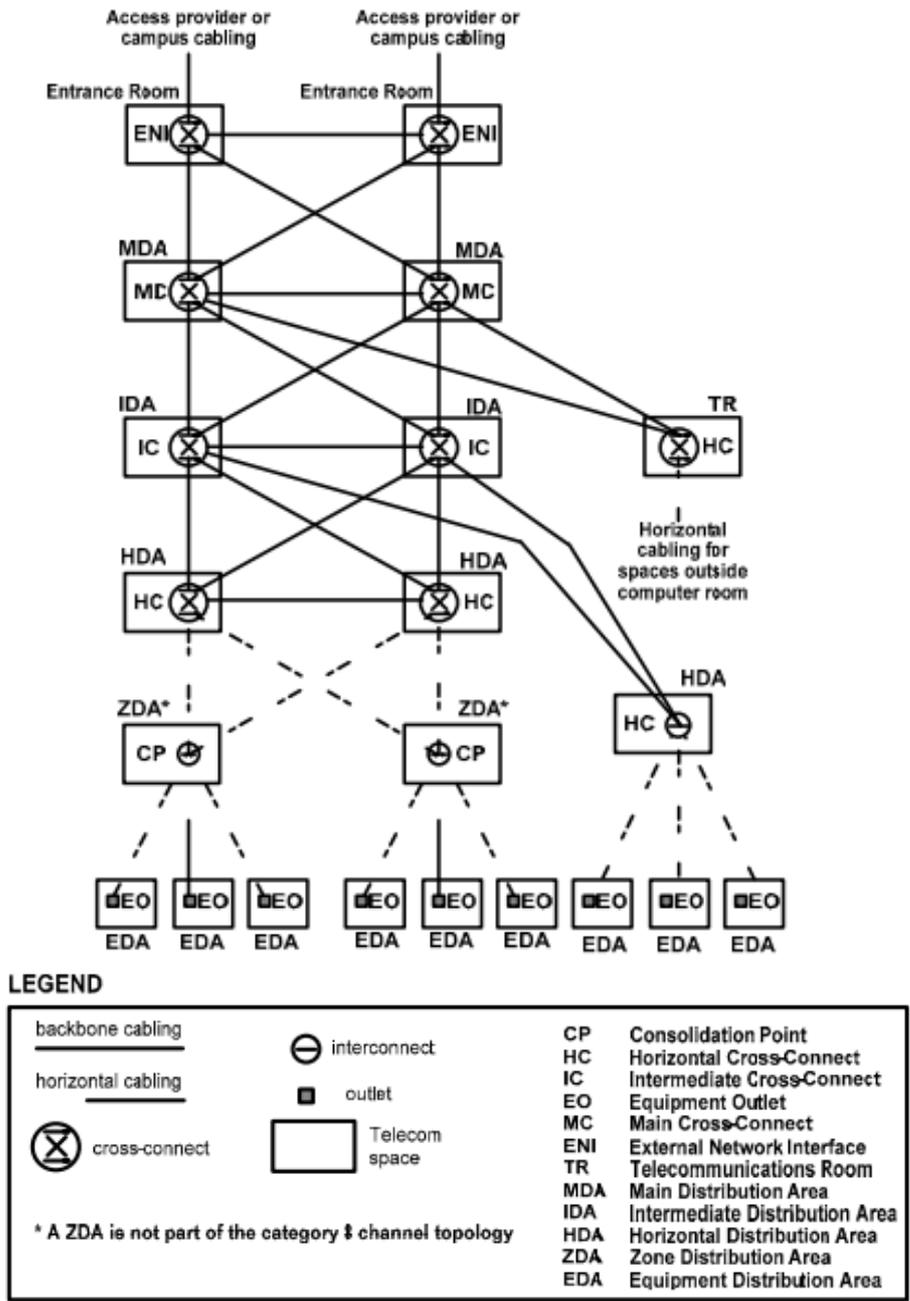


图 5 典型数据中心拓扑图示例

ANSI/TIA-942-B

6 数据中心电信空间和相关拓扑

6.1 概述

数据中心需要专用于支持电信基础设施的空间。电信空间应专用于支持电信线缆和设备数据中心内的典型空间通常包括接入室，主配线区 (MDA)，中间配线区 (IDA)，水平配线区 (HDA)，区域配线区 (ZDA) 和设备分配区域 (EDA)。除 MDA 和 EDA 外，并非所有这些空间都可能存在于数据中心内。这些空间的大小应适合所有数据中心阶段的预期最终状态大小和需求预测。还应规划这些空间，以促进增长和向不断发展的技术过渡。这些空间可以或可以不与其他计算机房空间隔开或以其他方式分开。

6.2 数据中心结构

6.2.1 主要元素

数据中心电信空间包括内部空间，主配线区 (MDA)，中间配线区 (IDA)，水平配线区 (HDA)，区域配线区 (ZDA) 和设备配线区 (EDA)。

入口空间是用于数据中心结构化布线系统第二层建筑物间电缆之间接口的空间，用于接入运营商和客户拥有的电缆。该空间包括访问运营商分界硬件和访问运营商设备。如果数据中心位于包括通用办公室或数据中心外的其他类型空间的建筑物中，则接入室可以位于计算机房外部。为了提高安全性，内置室也可以在计算机室外，因为它避免了访问提供者技术人员进入计算机房的需要。数据中心可能有多个内部空间，以提供额外的冗余或避免超出接入运营商提供的电路的最大电缆长度。

内部空间通过 MDA 与计算机室连接在某些情况下，二级内部空间可能与 ID As 或 HDA 相连，以避免超出接入运营商提供的电路的最大电缆长度。接入室可以与 MDA 相邻或组合。

MDA 包括主交叉连接 (MC)，它是数据中心结构化布线系统的中心分配点，当设备区域直接由 MDA 提供时，可包括水平交叉连接 (HC)。这个空间在电脑室内;为了安全起见，它可能位于多功能数据中心的专用房间中。每个数据中心至少应有一个 MDA。计算机房核心路由器，核心 LAN 交换机和核心 SAN 交换机通常位于 MDA 中，因为该空间是数据中心电缆基础架构的中心。接入运营商供应设备通常位于 MDA 而不是入口房间，以避免由于电路长度限制而需要第二入口房间。

MDA 可以服务于数据中心内的一个或多个 IDA，HDA 和 ED，以及位于计算机房空间外的一个或多个电信通信室，以支持办公空间，操作中心和其他外部支持室。

IDA 可以服务于数据中心内的一个或多个 HDA 和 ED，以及位于计算机房空间外的一个或多个电信室。

当 HC 不位于 MDA 或 IDA 中时，HDA 用于服务于 ED。因此，当使用时，HDA 可以包括 HC，HC 是用于连接到 EDA 的分配器。HDA 位于计算机房内，但可能位于计算机房内的专用房间内，以提高安全性。HDA 通常包括 LAN 交换机，SAN 交换机和用于位于 EDA 中的终端设备的 Keyboard / Video / Mouse (KVM) 交换机。数据中心可以具有位于多个楼层的计算机房空间，每个楼层由其自己的 HC 服务。一些数据中心可能不需要 HDA，因为可以从 MDA 支持整个计算机房。但是，典型的数

据中心将拥有多个 HDA。

EDA 是分配给终端设备的空间,包括计算机系统和电信设备(例如,服务器,大型机和存储阵列)。这些区域不得用于入室,MDA,IDA 或 HDA。

ZDA 中可能存在可选的互连,称为合并点(参见图 5)。此合并点位于水平交叉连接和设备出口之间,以便于移动,添加和更改。

6.2.2 数据中心拓扑

基本数据中心包括一个接入室,可能有一个或多个电信室,一个 MDA 和几个 HDA。图 6 说明了基本数据中心拓扑。

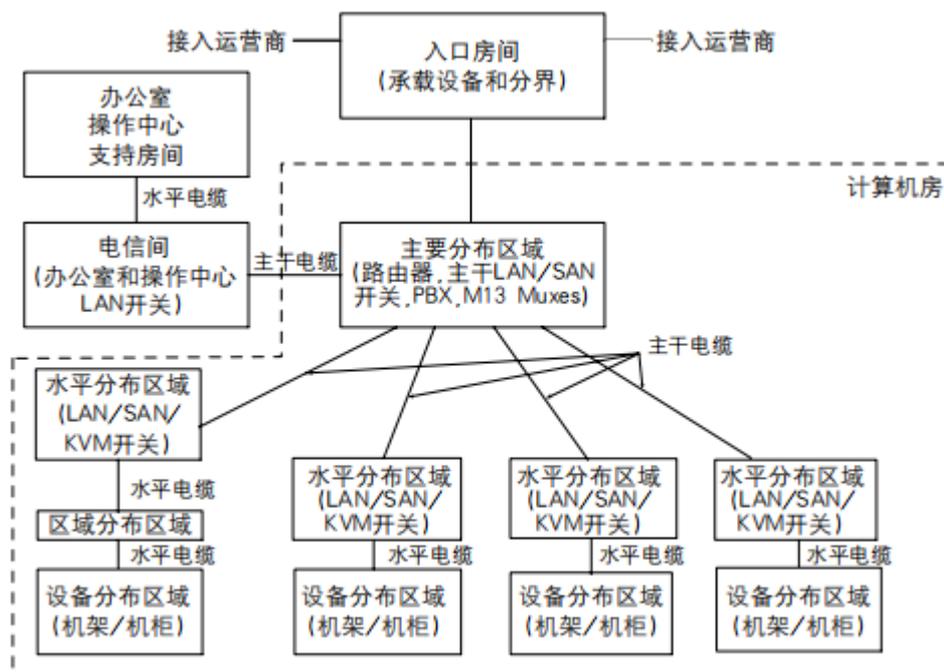


图3 基本的数据中心布局范例

图 6: 基本数据中心拓扑示例

ANSI/TIA-PN--942-B

6.2.3 减少数据中心拓扑

数据中心设计人员可以在单个 MDA 中整合主交叉连接和水平交叉连接，可能与单个机柜或机架一样小。用于电缆到支撑区域和入口房间的电信室也可以以简化的数据中心拓扑结构合并到 MDA 中。减少的数据中心拓扑结构如图 7 所示。

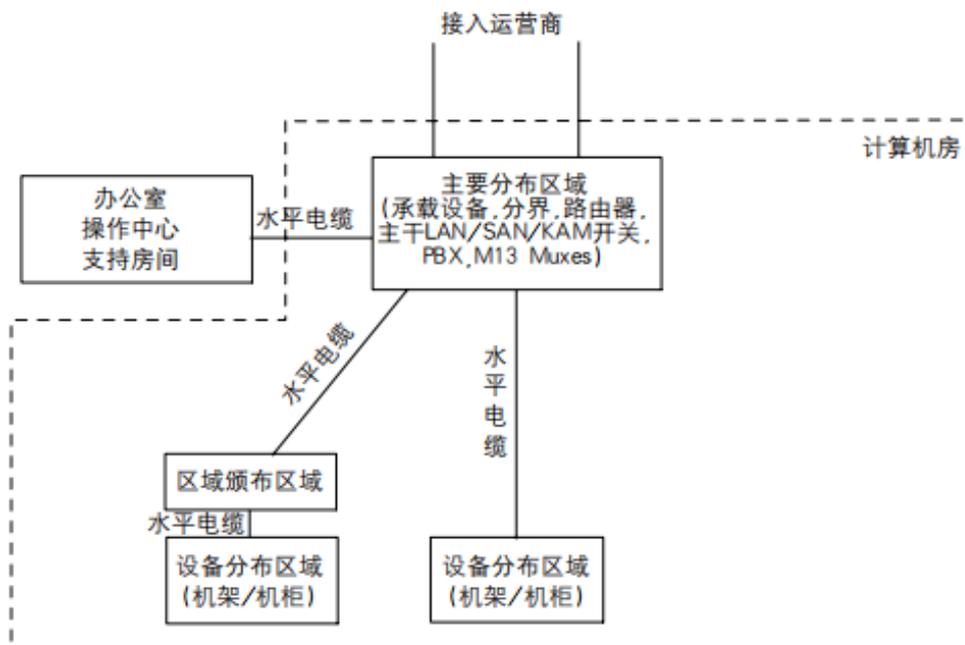


图4 简化的数据中心布局范例

图 7 减少数据中心拓扑图示例

6.2.4 分布式数据中心拓扑

大型数据中心，例如位于多个楼层或多个房间的数据中心，可能需要位于 IDA 中的中间交叉连接。每个房间或楼层可能有一个或多个 IDAS。

具有大型或广泛分离的办公室和支持区域的数据中心可能需要多个电信室。

在非常大的数据中心中，电路长度限制可能需要多个入口房间。具有多个入口房间和 IDA 的数据中心拓扑结构如图 8 所示。主要入口房间不得直接连接 IDA 和 HDA。虽然从二级内部空间直接连接到 IDA 和 HDA 不是常见做法或鼓励，但允许满足某些电路长度限制和冗余需求。

ANSI/TIA-PN--942-B

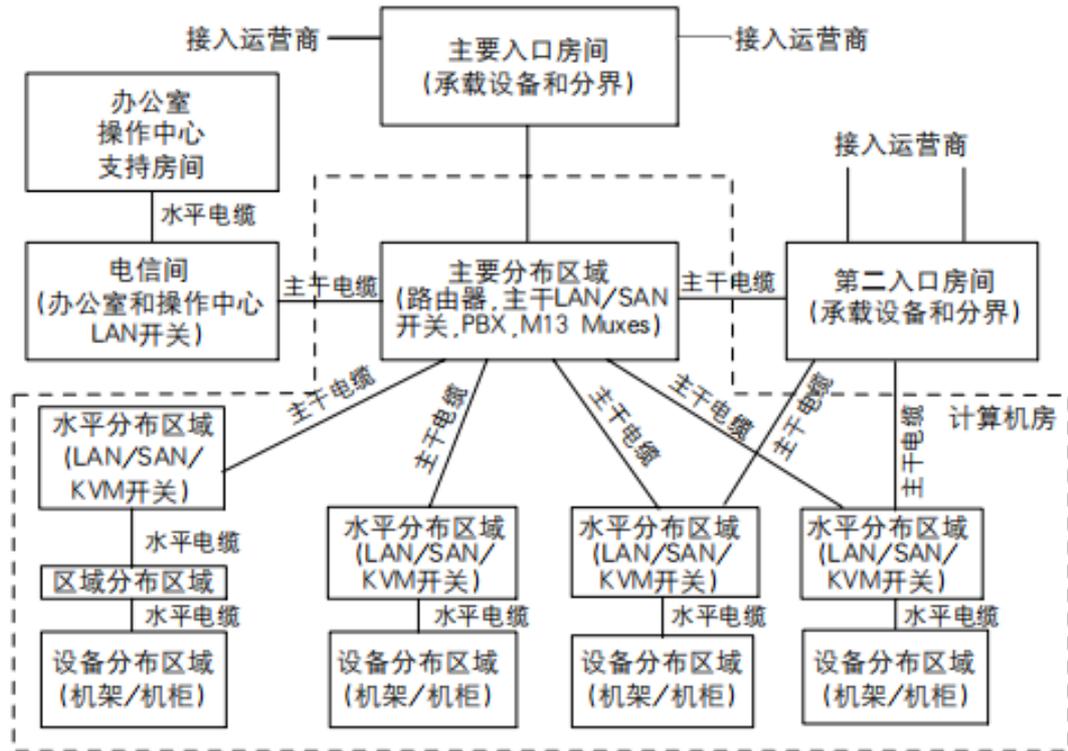


图5 多入口房间分布式的数据中心布局范例

图 8: 具有多个入口房间的分布式数据中心拓扑示例

6.2.5 宽带同轴布线拓扑结构

有关可在数据中心内使用的宽带同轴电缆系统拓扑，请参见 ANSI / TIA-568.4-D。

6.3 节能设计

6.3.1 概述

在数据中心的设计中应考虑能效。第 6.3.2 条规定了可以提高能效的电信线缆，通道和空间的设计建议。涉及数据中心设计其他方面的其他方法在其他出版物中有所描述，包括以下文件：

- ASHRAE，数据中心设施能效的最佳实践，第二版（2009）
- ASHRAE，数据和通信设备中心的设计考虑，第二版（2009 年）
- ASHRAE，数据处理环境热指南，第四版，2015 年
- 欧盟委员会，2017 年欧盟数据中心管道规范最佳实践，版本 8.1.0（2017）
- 欧盟委员会，“欧洲数据中心能源行为准则”，2016 年应用入门指南，3.1.2 版

ANSI/TIA-PN--942-B

6.3.2 能效建议

6.3.2.1 概述

就其性质而言，数据中心消耗大量能量，其中大部分能量转化为热量，需要认真考虑冷却效率。没有一种热管理架构能够为所有安装提供最高能效。在启动和运行分析中应仔细评估客户，应用和环境特有的关键因素。

6.3.2.2 电信线缆

架空电信线缆可以提高冷却效率，并且是天花板高度允许的最佳实践，因为它可以显着减少由于地板电缆和布线路径引起的气流阻塞和湍流造成的气流损失。有关架空路径（例如，结构载荷）的其他指导，请参见 ANSI / TIA-569-D。

如果电信线缆安装在也用于冷却的地板下空间，则可以通过以下方式减少地板下的空气障碍：

- 使用需要较少电缆的网络和电缆设计（例如，架顶式交换）；
- 选择直径较小的电缆，以尽量减少地板下电缆的体积；
- 利用较高股数的光纤电缆代替几条较低数量的光纤电缆，以最大限度地减少地板下电缆的体积；
- 设计电缆通道，以尽量减少对地板下气流的不利影响（例如，在热通道而不是冷通道中电缆，以免阻挡通道在冷通道上通风的气流）；
- 设计电缆布局，使电缆路线与空气流动方向相反，这样在气流源处就有最少量的电缆阻碍流动（例如，见图 9）；
- 适当调整通道和空间的大小以容纳具有最小阻碍的电缆（例如，更浅和更宽的托盘）。

ANSI/TIA-PN--942-B

翻柜例如架程莫他通柜系统内置电缆线缆应捆绑成捆措施柜要设的能够常冷

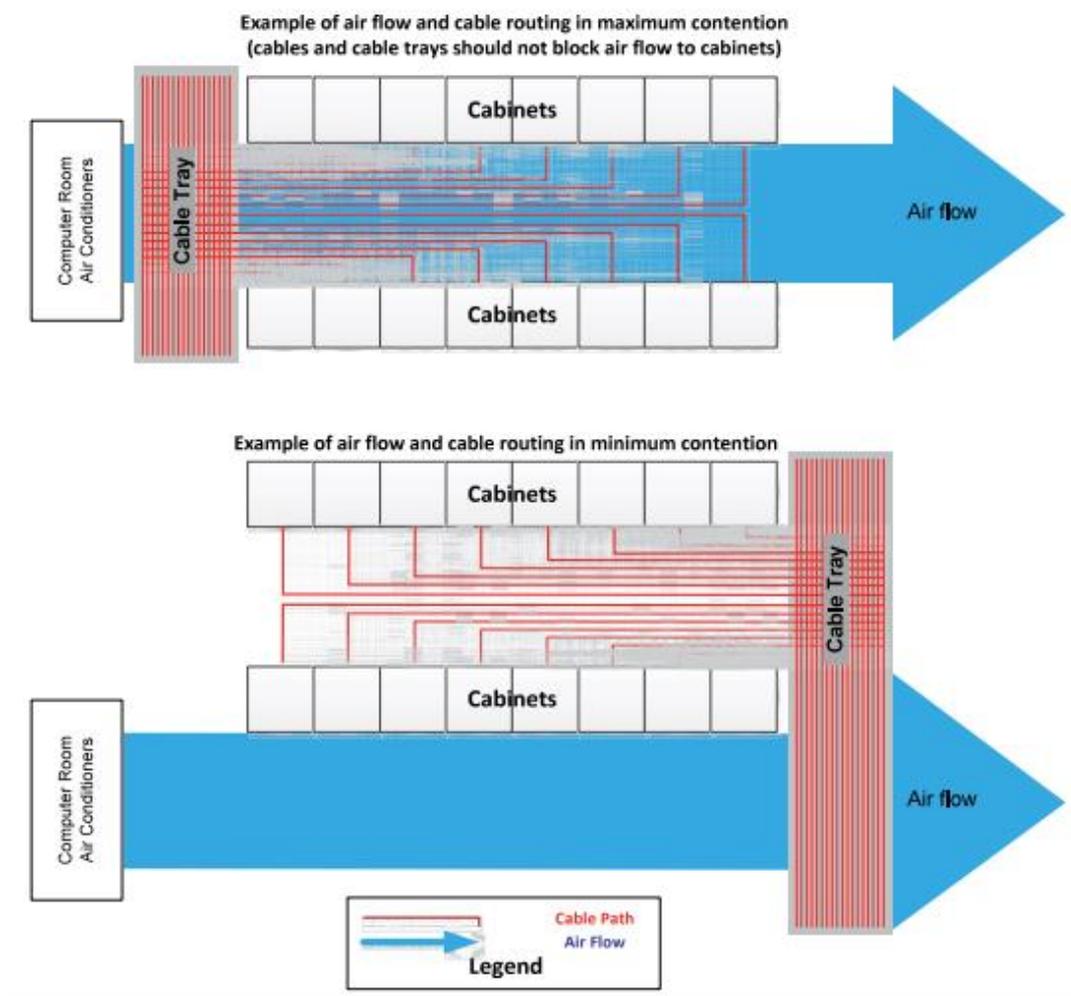


图 9 路由电缆和气流竞争的示例

在所有情况下，都应制定变更管理程序，并应包括根据最佳做法或 AHJ 拆除废弃电缆。这确保了通道保持整洁，从而不会在地板下系统中产生重量问题或空气坝。

6.3.2.3 电信途径

电信通道的放置方式应尽量减少对进出设备的气流的干扰。例如，如果放置在通道地板下，则不应将它们放置在通风瓷砖下面或它们破坏空气流入或流出空调设备的地方。

考虑大型数据中心的计算流体动力学 (CFD) 模型，以优化电信路径，空调设备，设备外壳，回风，气流和通风瓷砖的位置。

6.3.2.4 电信空间

考虑使用可提高冷却效率的机箱或机箱系统：

ANSI/TIA-PN--942-B

- 带隔离空气供应的柜子;
- 带隔离回风的柜子;
- 带柜内冷却系统的机柜;
- 热通道安全壳或冷通道安全壳系统。

电缆和布线路径的电缆不应影响机柜或机柜系统的效率。例如，外壳或外壳系统中的电缆开口应使用刷子或垫圈，以尽量减少空气损失。应安装专门用于防止冷热空气混合的商业生产的硬件和配件，以提高能源效率。这可能包括：

- 在未使用的机架单元位置对挡板进行挡板
- 在配线架中的开放端口或模块位置留空
- 成角度的盖子在成角度的接线板上方和下方或一组连续成角度的接线板
- 面板，密封件和垫圈可防止机柜导轨与机柜侧面之间的空气旁路
- 地板和机柜底部之间的密封（前部，侧面和后部，取决于安全壳和机柜设计）
- 具有不同前导轨深度的机柜之间的密封件或侧面板。

具有不同环境要求的设备应分隔到不同的空间，以使环境要求较少的设备能够在更节能的环境中运行。

考虑分配和设计专用于高密度设备的独立空间，以便整个数据中心不会为具有最大能量需求的设备供电和冷却。建议使用能够根据需要改变空气量的冷却系统。

设备应与其所在的机柜和计算机房空间的气流设计相匹配。这通常意味着设备应安装在机柜/机架中，进气口面向冷通道，排气口面向热通道。非设备标准气流可能需要专门设计的外壳或空气挡板，以避免破坏适当的气流。

机柜和机架应配备电源板，以便监控电源和冷却水平，以确保机柜不超过设计的电源和冷却水平。

使用节能照明和照明方案（见 6.4.2.5）。

避免在计算机房和其他环境控制的电信空间中使用外窗和天窗。

考虑操作和设计实践，最大限度地减少冷却不需要的设备和空间的需要。

- 在阶段或区域中构建计算机房，仅根据需要构建和占用空间。
- 在被占用的数据中心，建立一个过程，以识别和删除不再需要的设备，或识别和合并（例如，虚拟化）未充分利用的设备。
- 安装监控设备并定期报告各个系统的总数据中心能耗和能源使用情况，如配电单元，空调机组和 IT 设备机柜/机架。

ANSI/TIA-PN--942-B

- 考虑空气挡板和临时房间隔板, 可根据需要移动和调整。任何临时房间隔断都不应造成违规。

6.4 计算机房和入口房的共同要求

6.4.1 概述

这些部分的要求适用于计算机房, 入口房, 如果它们是单独的房间 - 包含 MDA, IDA 和 HDA 的房间。

房间应满足 ANSI / TIA-569-D 中经销室的要求, 并具有 6.4 至 6.11 中规定的附加要求, 例外和许可。

6.4.2 建筑设计

房间不应有外窗, 因为外窗增加了热负荷并降低了安全性。

6.4.2.1 尺寸

房间的大小应满足特定设备的已知要求, 包括适当的间隙;此信息可从设备运营商处获得。尺寸应包括预计的未来和现在的要求。有关数据中心空间的考虑, 请参见附录 D。

6.4.2.2 其他设备指南

含有溢流电池的 UPS 应位于单独的房间内。

6.4.2.3 天花板的高度

房间的最小高度应为从成品地板到任何障碍物 (如洒水装置, 照明装置, 架空线缆桥架或照相机) 2.6 米 (8.5 英尺)。冷却要求或高于 2.13 米 (7 英尺) 的机架/机柜可能会要求更高的天花板高度。水喷淋头应至少保持 460 毫米 (18 英寸) 的清洁空间。

6.4.2.4 灯光

照明灯具应位于机柜之间的通道上方, 而不是直接位于机柜或架空电缆通道系统之上。

应按照 AHJ 正确放置应急照明和标志, 以避免主要照明不会妨碍紧急出口。

建议根据人员占用情况在数据中心使用三级照明协议:

- **1 级:** 数据中心空置 - 照明应足以有效使用视频监控设备。
- **2 级:** 初始进入数据中心 - 运动传感器应用于激活进入区域的灯光, 并进行编程以照亮过道和通道。应提供足够的照明以允许安全通过空间并允许通过安全摄像机进行识别。
- **3 级:** 占用空间 - 当数据中心被占用用于维护或与设备交互时, 照明应在水平面上为 500 勒克斯, 在垂直平面上为 200 勒克斯, 在成品地板上方 1 米 (3 英尺) 处测量机柜之间所有过道的中间。在大于 230 米的数据中心² (2500 英尺²), 建议区域照明在工作区域提供 3 级, 在所有其他区域提供 2 级。

ANSI/TIA-PN--942-B

- 可选覆盖：3 级所有区域的照明。

为了提高能源效率和控制，应将节能照明（例如 LED）视为实施三级照明协议的一种选择，具体取决于数据中心的人员占用和功能。

6.4.2.5 门

门应至少宽 1 米 (3 英尺)，高 2.13 米 (7 英尺)，建议使用 2.44 米 (8 英尺) 或更高，或按 AHJ 要求更大，尺寸应适应最大的预期设备。门应没有门槛，铰链向外打开（代码允许），左右滑动或可拆卸。门应装有锁，并且没有中心柱或可拆卸的中心柱，以便于进入大型设备。房间的出口要求应符合 AHJ 的要求。

6.4.2.6 地板装载

在设计过程中应咨询结构工程师，以确定地面载荷限制。最小分布式地板承载能力应为 7.2 kPA (150 lbf / ft²)。推荐的分布式地板承载能力为 12 kPA (250 lbf / ft²)。如果预计超过这些规格的设备，应适当加强地板。此要求也适用于以后重新安置设备的情况。如果预计会进行大规模搬迁，则应适当加强整个楼层。

地板还应至少具有 1.2 kPA (25 lbf / ft²) 悬挂能力，用于支撑从地板底部悬挂的载荷（例如，悬挂在地板天花板下方的缆索梯）。建议的地板悬挂容量为 2.4 kPA (50 lbf / ft²)。有关地板承载能力测量和测试方法，请参阅 Telcordia 规范 GR-63。

6.4.2.7 胶合板背板

如果墙壁终端用于保护装置和终端硬件，则所有预期保护装置和终端硬件的足够的墙面空间应覆盖 19 毫米 (3/4 英寸) 胶合板。背板应为 1.2 米 (4 英尺) x 2.4 米 (8 英尺)，垂直安装，胶合板底部安装 150 毫米 (6 英寸) AFF，最佳侧面朝向房间。胶合板应为 A / C 级，并涂有两层白色防火涂料。胶合板应在安装任何设备之前涂漆。胶合板应通过墙锚使用镀锌，镀锌或不锈钢硬件与平头永久固定在墙上。成品安装应具有埋头螺钉头的齐平外观，以防止胶合板分裂，干壁螺钉是不可接受的。

6.4.2.8 不间断电源通知

进入设备由不间断电源系统供电的房间里的大门应在门的外侧发出以下警告：

“警告 - 该区域存在不间断电源。即使在主要服务断开处的总建筑物关闭的情况下，设备也会出现电力。”

标志应符合 AHJ 的要求。如果没有要求，则标志应永久固定在门上，并采用机械方式制作，具有高可见度和高对比度，红色层压板和白色雕刻字母的高度最小为 50 毫米 (2 英寸)。

6.4.2.9 标牌

标牌应在建筑物的安全计划内制定。

ANSI/TIA-PN--942-B

6.4.2.10 地震考虑因素

相关设施的规范应满足适用的地震带要求。有关地震考虑的更多信息，请参阅 Telcordia 规范 GR-63。

6.4.3 环境设计

6.4.3.1 环境

计算室的位置应为 M111C1E1 环境 (ANSI / TIA-568.0-D) 。或者，计算机房应设计为创建与 M111C1E1 分类兼容的环境。

6.4.3.2 污染物

操作环境应符合 ANSI / TIA-568.0-D 中定义为 C1 分类的环境条件。确保满足 C1 分类的常用方法包括蒸汽屏障，正室压 (在 AHJ 允许的情况下) 或绝对过滤。

6.4.3.3 暖通空调

6.4.3.4 操作参数

应保持温度和湿度以满足要求，并应符合 ANSI / TIA-569-D 中 A1 或 A2 类的建议。

6.4.3.5 持续运作

暖通空调应每天 24 小时，每年 365 天提供。如果建筑系统无法保证连续运行，则应为房间提供独立单元。

6.4.3.6 待机操作

如果安装了 HVAC 系统，则应由数据中心备用发电机系统支持。如果房间没有专用的备用发电机系统，则房间 HVAC 应连接到建筑物备用发电机系统 (如果已安装) 。

6.4.3.7 无线电资源

咨询信息技术和电信设备制造商，了解房间内无线和无线电系统的使用或限制。

6.4.3.8 电池

如果使用电池进行备用，则应提供足够的通风和溢出控制。有关要求，请参阅适用的规范和标准 (例如，OSHA CFR 1926.441) 。

6.4.3.9 振动

有关振动测试的更多信息，请参阅 Telcordia 规范 GR-63。

6.4.4 电气设计

6.4.4.1 功率

房间应有电动工具，清洁设备和不适合插入设备柜电源板的设备的双工便利插座。便利插座不应与用于房间中的电信和计算机设备的电路位于相同的配电单元 (PDU) 或电气面板上。便利插座应位于柱

ANSI/TIA-PN--942-B

子和房间墙壁上，每个墙壁至少有一个便利插座或 AHJ 要求。

6.4.4.2 待机功率

房间电气面板应由 UPS 支持。UPS 应由发电机支持。如果存在，则 generator 应具有足够的尺寸以处理满载，包括 UPS 和其他连接负载产生的任何潜在的谐波负载。如果没有安装专用数据中心发电机，则应将 UPS 和其他数据中心设备连接到建筑物发电机。

6.4.4.3 搭接和接地（接地）

有关计算机房，接入室，分配室，设备机柜和机架的搭接和接地要求，请参阅 ANSI / TIA-607-C。

6.4.5 防火

消防系统和手持式灭火器应符合 NFPA-75 或适用于数据中心的灭火器区域代码。喷水灭火系统应该是预作用系统。

6.4.6 防渗漏

在存在进水风险的地方，应提供从空间排水的方法（例如，地漏，水真空）。另外，应提供至少一个排水管或其他用于排水的装置。穿过房间的任何水管和排水管应远离房间内的设备，而不是直接位于房间内的设备上方。

任何部署的排水管都应配备防止液体或害虫进入室内的装置。地下以下的任何地面排水管应配备防回流装置。如果有地漏，建议使用检漏仪。

6.4.7 访问

门应仅提供授权人员的访问权限。此外，进入房间应符合 AHJ 的要求。有关监控计算机房访问的其他信息，请参见附录 F。

6.5 机房要求

6.5.1 概述

计算机房是一个环境控制的空间，其唯一目的是支持与计算机系统，数据存储系统和其他电信系统直接相关的设备和电缆。

地板布局应符合设备和设施运营商的要求，例如：

- 气流要求;
- 安装要求;
- 电源要求和直流电路长度限制;和
- 维修许可要求（设备每侧所需的间隙要求，以便对设备进行适当维修）
- 地板载荷要求包括设备，电缆，跳线和介质（静态集中载荷，静态均匀地板载荷，动态轧制载荷）

ANSI/TIA-PN--942-B

- 设备连接长度要求（例如，外围设备和控制台的最大通道长度）。

6.5.2 选址

选择计算机房场地时，请避免受到限制扩建的构建组件限制的位置，例如电梯，建筑物核心，外墙或其他固定建筑物墙壁。应提供将大型设备运送到机房的可达性（见 ANSI / TIA-569-D）。

6.5.3 环境设计 - HVAC

如果计算机房没有专用的 HVAC 系统，则计算机房应随时可以进入主 HVAC 输送系统。AHJ 通常不会识别计算机房，除非它具有专用的 HVAC，或者使用主楼暖通空调并且安装了自动减震器。

6.5.4 电气设计

服务于计算机房的独立供电电路应在其自己的电气面板或面板中提供和终止。

计算机房设备的电源关闭要求由 AHJ 强制要求，并根据管辖区域而变化。

6.6 接入室要求

6.6.1 概述

接入室是一个空间，最好是一个房间，访问运营商拥有的设施与数据 center * 电缆系统连接。它通常容纳电信接入运营商设备，并且是接入运营商通常将电路交给客户的位置。这个切换点称为分界点。这是电信接入运营商对电路的责任通常结束并且客户对电路的责任开始的地方。

入口通道将容纳入口通道，平衡双绞线和同轴电缆的保护块，接入运营商电缆的终端设备，接入运营商设备以及用于连接计算机房的终端设备。

6.6.2 选址

应设置接入室，以确保不超过从接入运营商分界点到终端设备的最大电路长度。最大电路长度需要包括整个电缆线路，包括跳线，高度变化以及机架或机柜内的电缆管理电缆。附件 A 提供了在规划入口房间位置时要考虑的具体电路长度（从分界点到终端设备）。

注：中继器可用于将电路扩展到超出附录 A 规定的长度。

入口房间可以位于计算机房空间的内部或外部。安全问题可能要求接入室位于计算机房外，以避免接入运营商技术人员进入计算机房。然而，在较大的数据中心中，电路长度问题可能要求接入室位于计算机房中。

入口房间的电缆应使用与计算机房相同的电缆分布（架空或地板下）；这将最大限度地减少电缆长度，因为它避免了从架空电缆托架到地板下电缆托架的过渡。

6.6.3 数量

大型数据中心可能需要多个接入室以支持整个计算机房空间中的某些电路类型和/或提供额外的冗余。额外的入口房间可以有自己的入口通道，用于来自接入运营商的专用服务馈送。或者，附加接入室可以是主要接入室的子公司，在这种情况下，入口提供者服务馈送来自主要接入室。

ANSI/TIA-PN--942-B

6.6.4 通道地板下的入口管道电缆

如果接入室位于计算机房空间内，则入口管道的设计应避免干扰通道地板下的气流，冷冻水管道和其他电缆电缆。

6.6.5 提供接入和服务的空间

数据中心的访问运营商和服务运营商空间通常位于入口房间或计算机房中。有关访问提供者和服务提供者空间的信息，请参阅 ANSI / TIA-569-D。

单用户数据中心接入室中的访问提供者和服务提供者空间通常不需要分区，因为小心地控制对数据中心接入室的访问。在计算机房租用空间的访问和服务运营商通常需要安全访问其空间。

6.6.6 建筑入口终端

当入口连接位于建筑物外墙上的封闭物中时，通常使用外部终端。当外部电缆连接到内部配电电缆系统时，使用内部端子。有关入口设施和入口设施连接的更多信息，请参阅 ANSI / TIA-568.0-D，ANSI/TIA-569-D 和 ANSI / TIA-758-B。

6.6.7 建筑设计

6.6.7.1 概述

提供房间或开放区域的决定应基于安全性(考虑到访问和偶然接触)，对保护器的墙面空间的需要，入口房间大小和物理位置。

6.6.7.2 尺寸

入口处的大小应满足已知和预计的最高要求：

- 用于终止接入运营商和校园电缆的背板和框架空间；
- 访问运营商机架；
- 客户自备设备位于入口房间；
- 分界架，包括用于连接计算机房的终端硬件；
- 途径。

接入室所需的空间量与接入运营商的数量，电路的数量以及在房间中终止的电路类型的关系与数据中心的大小相关。与所有访问运营商会面，以确定他们的初始和未来空间要求。有关接入运营商协调和接入运营商划分的更多信息，请参见附录 B。

还应为校园电缆提供空间。含有金属部件的电缆，包括带有金属部件的光纤电缆，应在入口处用保护器端接。保护器可以是壁挂式或框架式。保护器的空间应尽可能靠近电缆进入建筑物的入口。如果光纤校园电缆没有金属部件（例如，电缆护套或强度构件），则可以在主交叉连接而不是接入室中端接。有关入口电缆和入口电缆终端要求，请参阅适用的规范。

ANSI/TIA-PN--942-B

6.6.7.3 环境设计

考虑为接入室配备专用空调。如果入口房间有专用空调，则空调设备应由具有冗余电源的面板（例如，发电机或替代电源）供电。入口房间设备的 HVAC 应具有与计算机房的 HVAC 和电源相同的冗余和备份。

6.6.7.4 电气设计

考虑为接入室配备专用 PDU 和 UPS 馈电电源板。入口房间的电路数量取决于房间内设备的要求。入口房间应使用与计算机房相同的电气备用系统（UPS 和发电机）。入口机房和电气系统的冗余度应与计算机房的相同。

6.7 主配线区

6.7.1 概述

主配线区（MDA）是数据中心中结构化布线系统的分布点所在的中心空间。数据中心应至少有一个 MDA。数据中心网络的核心路由器和核心交换机通常位于 MDA 中或附近。

在多个组织使用的数据中心中，例如灾难恢复数据中心，Web 托管数据中心和托管设施，MDA 应位于安全的空间中。

6.7.2 选址

MDA 应位于中心位置，以避免超出要支持的应用程序的最大长度限制，包括在接入室外服务的接入运营商电路的最大电缆长度。

6.7.3 设施要求

如果 MDA 位于封闭的房间内，请考虑为此区域配备专用的 HVAC，PDU 和 UPS 馈电电源板。

如果 MDA 具有专用空调，则空调设备应由具有冗余电源的面板（例如，发电机或替代电源）供电和控制。

MDA 的架构，机械和电气要求与计算机房的要求相同。

6.8 中间配线区

6.8.1 概述

中间配线区（IDA）是支撑中间交叉的空间连接。它可以用于在太大的数据中心中提供第二级电缆子系统（电缆子系统 2），以便仅容纳电缆子系统 3（来自 MDA 的电缆）和电缆子系统 1（从 HD 到 EDA 的电缆）。IDA 是可选的，可能包括有源设备。

在多个组织使用的数据中心中，例如灾难恢复数据中心，Web 托管数据中心和托管设施，IDA 应该位于安全的空间中。

ANSI/TIA-PN--942-B

6.8.2 选址

IDA 应位于中心位置，以避免超出对支持的应用程序的最大长度限制，包括在接入室外服务的接入运营商电路的最大长度。

6.8.3 设施要求

IDA 的设施要求与 HDA 的设施要求相同（见 6.9.3）。

6.9 水平配线区

6.9.1 概述

水平配线区（HDA）是支持 EDA 和可选 ZDA 的电缆的空间。支持终端设备的 LAN，SAN，控制台和 KVM 切换器通常也位于 HDA 中。MDA 可以作为附近设备或整个计算机房的 HDA。

每层应至少有一个水平交叉连接（HC）。HC 可以是 HDA，IDA 或 MDA。额外的 HD 可能需要支持超出水平布线长度限制的设备。

每个 HDA 的最大连接数应根据线缆桥架容量进行调整，在电缆托架中留出空间以备将来电缆。

在多个组织（如灾难恢复数据中心，Web 托管数据中心和主机托管设施）使用的数据中心的 HDA 应位于安全的空间中。

6.9.2 选址

应定位 HDA 以避免超出媒体类型的最大主干和水平布线长度。

6.9.3 设施要求

如果 HDA 在封闭的房间内，则应考虑 HDA 的专用 HVAC，PDU 和 UPS 馈电电源板。

如果 HDA 具有专用空调，那么它们应该由具有冗余电源的面板（例如，发电机或替代电源）供电。

HDA 的架构，机械和电气要求与计算机房的要求相同。

6.10 区域配线区

为避免电缆堵塞，ZDA 应限制在 288 根电缆上，特别是对于要放在头顶或 2 英尺 x 2 英尺（或 600 mm x 600 mm）通道地板砖上的外壳。

ZDA 不得使用交叉连接。在同一水平布线线路中不得使用多达一个 ZDA。

ZDA 中不应有有源设备。

注意：类别 8 通道拓扑不包含 ZDA。

6.11 设备配线区

EDA 是分配给终端设备的空间，包括计算机系统和通信设备。

ANSI/TIA-PN--942-B

终端设备通常是安装在机柜或机架中的落地式设备或设备。

水平布线在设备插座的 EDA 中端接。应为每个设备机柜和机架提供足够的电源插座和连接硬件，以最大限度地减少跳线和电源线长度。

6.12 电信室

在数据中心，电信室 (TR) 是支持到计算机房外部区域的电缆的空间。TR 通常位于计算机房外，但如果需要，它可以与 MDA, IDA 或 HDA 结合使用。

如果无法从单个电信机房支持要服务的区域，则数据中心可以支持多个电信机房。

电信机房应符合 ANSI / TIA-569-D 的规定。

6.13 数据中心维护区

数据中心维护区是计算机室外的空间，专用于支持数据中心设施。这些可能包括但不限于：操作中心，支持人员办公室，安全室，电气室，机械室，储藏室，设备中转室和装卸码头。

根据 ANSI / TIA-568.1-D，行政和支持区域应与标准办公区域类似。操作中心控制台和安全控制台将需要比标准工作区域要求更多的电缆。数量应在业务和技术人员的协助下确定。操作中心还可能需电缆用于大型壁挂式或天花板式显示器（例如，监视器和防护装置）。

电气室，机械室，储藏室，设备升降室和装卸码头应至少配备一个壁挂式电话。电气和机械室还应至少有一个数据连接，以便进入设施管理系统。

如果数据中心为企业提供关键功能，请考虑从计算机房外的电信室终止数据中心维护区和办公空间的电信线缆。

6.14 机柜和机架

6.14.1 概述

机柜和机架应符合 ANSI / TIA-569-D 的规范。

为了为电信线缆和电源板提供足够的空间，并考虑到设备深度的增加，机柜和机架的深度应为 1200 毫米 (48 英寸)，以便进行新安装。此外，建议考虑宽度大于 600 毫米 (24 英寸) 的机柜，以适应电缆管理，并避免电缆布置在设备排气管后面，否则可能会妨碍正常的气流。

6.14.2 “热”和“冷”通道

在使用机柜对齐分隔热空气和冷空气的情况下，机柜和机架应以交替的方式排列，机柜/机架的前部成一排，以形成“热”和“冷”通道。更有效的热空气或冷空气遏制方法可能不需要在热通道/冷通道配置中的机柜/机架的定向。

“冷”通道位于机架和机柜前面。如果有通道地板，可以在高架地板下安装电力电缆或母线。或者，

ANSI/TIA-PN--942-B

可以在头顶安装电源线或母线。

“热”通道位于货架和橱柜后面。如果有通道地板，电信线缆的线缆桥架应位于“热”通道的通道地板下方。

6.14.3 与活动地板有关的摆放

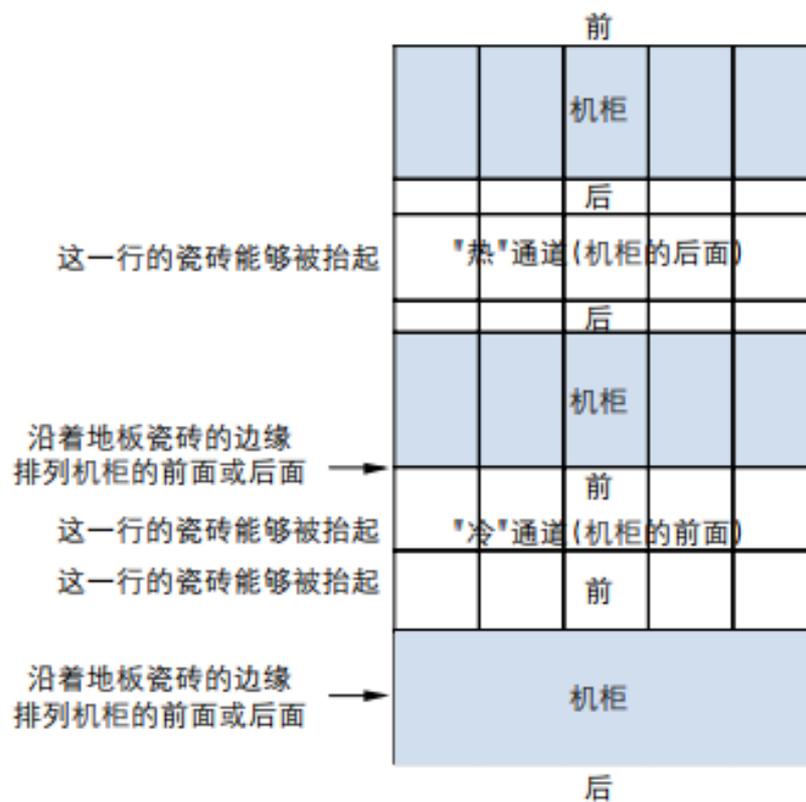


图6 “热”通道，“冷”通道和机柜放置范例

图 10 “热”通道，“冷”通道和机柜摆放案例

当放置在通道地板上时，应安排机柜和机架，以便它们允许在机柜的前部和后部以及机架上提升瓷砖。机柜应沿着地板的边缘与前边缘或后边缘对齐。应放置机架，使得将机架固定到板上的螺纹杆不会穿透通道地板纵梁。

6.14.4 活动地板的切割

在使用地板下冷却的情况下，地板切割仅应用于：

ANSI/TIA-PN--942-B

- 容纳机柜通风口或冷却系统，或
- 从地板下到地板上的电缆。

在所有情况下，地板开口应设计成尽可能紧密地密封穿孔，以最大限度地减少地板下空气压力的损失。应使用刷子，襟翼或其他方法来控制静气压。

柜子的地板切割应放在橱柜或其他地方，地板砖切割不会造成绊倒危险。

机架的地板切割应放置在：机架之间的垂直电缆管理器下方或机架下方（底部角度之间的开口处）。通常，将地板砖切割成垂直电缆管理器是优选的，因为它允许设备位于机架的底部。地板砖切割不得将地板砖的强度降低到 6.4.2.7 规定的地板载荷要求以下。一种方法是在四个角之间的高架地板上画一个十字架，并在不接触任何线的地方切出，见下图 11。

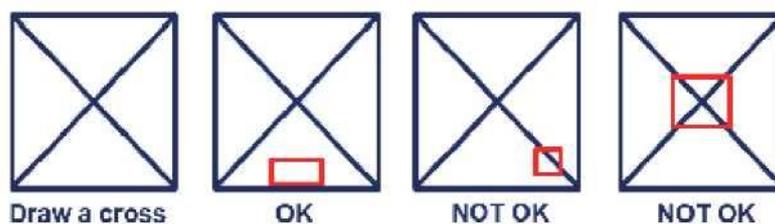


图 11：瓷砖切割不应该接触由瓷砖角落形成的十字线上的任何线条

6.14.5 在活动地板上安装机架

地震柜和机架应适当地直接安装在建筑结构或其他地方（如地震平台）。

如果机柜和机架直接固定在建筑物上，则需要按照 AHJ 或结构工程师提供的指导进行。

如果使用螺栓杆，顶部应使用圆顶螺母或其他方法覆盖。

6.14.6 接入室，MDA，IDA 和 HDA 中的机架和机柜

480 毫米（19 英寸）机架通常用于配线架和设备。服务运营商也可以在 585 毫米（23 英寸）机架或专用机柜的入口处安装自己的设备。

垂直电缆人员应在每对机架之间和每排机架的两端之间停止。垂直电缆管理的大小应通过计算最大投影电缆填充量，包括最小 50% 的额外增长因子（见 ANSI / TIA-569-D）。如果没有预计的电缆填充信息，请考虑部署 250 mm（10 in）宽的垂直电缆管理器。电缆管理器应从机架的底板延伸到顶部。

应提供水平布线管理，无论是配线板配件还是连接在每个配线架旁边的水平布线管理器，除非配线板是倾斜的并且有足够的垂直电缆管理。在使用时，水平布线管理 RU 与配线板 RU 的优选比率是 1: 1。

垂直电缆管理，水平布线管理和松弛存储应足以确保电缆整洁，并满足 ANSI / TIA-568.0-D 中规

ANSI/TIA-PN--942-B

定的弯曲半径要求。

7 数据中心布线系统

7.1 概述

数据中心电缆通常支持同一环境中的多种设备类型和应用程序。

7.2 选择媒介

7.2.1 概述

本文档指定的电缆适用于数据中心环境中的不同应用程序要求。根据具体应用的特性，应该选择传输介质。在做出这个选择时，需要考虑的因素包括：

- 支持服务的灵活性;
- 电缆所需的使用寿命;
- 设施/场地面积和占用人口;
- 电缆系统内的数据吞吐量;和
- 设备供应商建议或规格。

终端硬件的选择应考虑正确标签，电缆电缆，电缆管理以及插入和拔出电线的能力，而不会破坏现有或相邻的连接。

考虑预先端接电缆，以减少安装时间并提高端接的一致性和质量。

7.2.2 布线防火等级要求

布线防火等级要求因安装条件和管辖范围而异。在确定在接入楼层下使用的电缆类型之前，请咨询 AHJ。

注 - 考虑选择电缆类型（例如，阻燃级）和灭火措施，以尽量减少火灾时设备和设施的损坏

7.3 水平布线

7.3.1 概述

水平布线从设备出口延伸到水平交叉连接。

在设计水平布线时，应考虑以下公共服务和系统的部分列表：

- 语音，调制解调器和传真电信服务;
- 房屋交换设备;
- 计算机和电信管理连接;
- 光学抽头模块;

- 键盘/视频/鼠标 (KVM) 连接;
- 数据通信;
- 广域网 (WAN) ;
- 局域网 (LAN) ;
- 存储区域网络 (SAN) ;和
- 其他建筑信号系统 (建筑自动化系统, 如消防, 安全, 电力, HVAC, EMS 等) 。

除了满足当今的电信要求外, 还应计划水平布线, 以减少持续的维护和重新安置。它还应适应未来的设备, 应用和服务变化。应考虑适应各种用户应用, 以减少或消除随着设备需求的变化而需要改变水平布线的可能性。可以访问地平线+电缆, 以便在接入层下方或线缆桥架系统上方进行重新配置。但是, 在规划得当的设施中, 水平布线的干扰应仅在添加新电缆期间发生。

7.3.2 拓扑

设备分配区 (EDA) 中的每个设备插座应通过水平布线连接到水平分布区 (HDA), 中间分布区 (IDA) 或主分布区 (MDA) 中的水平交叉连接, 如图 12。

水平布线应在水平交叉连接和设备插座之间的区域分配区域 (ZDA) 中包含不超过一个合并点。有关 ZDA 的其他信息, 请参见第 6.10 节。

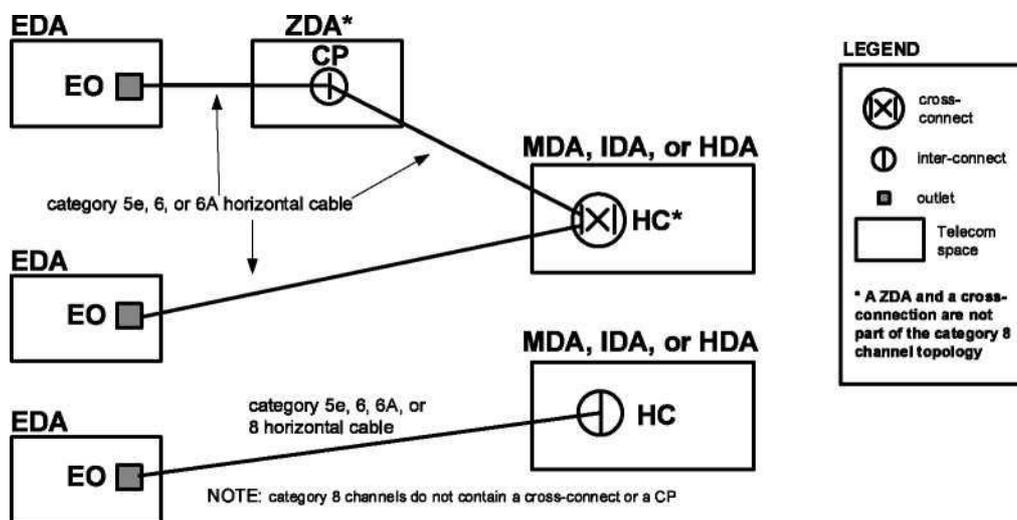


图 12: 使用星形拓扑的典型水平布线

7.3.3 水平布线长度

水平布线长度应符合 ANSI / TIA-568.0-D 的要求。支持 25 Gb / s 和更高速度平衡双绞线应用的最大水平布线长度应为 30 米 (98 英尺), 假设 24 米 (78 英尺) 永久链路长度和 6 米 (20 英尺) 带

插入的线缆损失降额系数为 1.2。

对于倾向于在同轴电缆上运行的应用类型，MDA 的水平同轴电缆的最大长度应符合本标准附录 A 的规定。

7.3.4 直接连接布线

使用直接连接布线作为结构化布线的替代方案应仅限于特定用例。不建议在行之间直接连接线缆。任何直接连接布线都应布置在布线管理或可访问的路径中，并且不会干扰固定线缆。如果在机柜之间使用直接连接布线，则线缆的每一端应标有永久性标签。当不再使用直接连接线缆时，应拆除线缆。

EDA 中设备之间直接连接布线的线缆长度不应超过 7 米（23 英尺），并且应位于相邻行中相邻机架或机柜的直接（即非多个）设备之间。

分配器（MD，ID，HD）和入口空间内的直接连接线缆应限制在分配器或入口空间内以及连续的行内。

7.3.5 认可的媒介

由于将使用水平布线的广泛服务和站点大小，因此可识别多个传输介质。本标准规定了传输介质，应在水平布线中单独使用或组合使用。

认可的电缆，相关的连接硬件，跳线，跳线，设备线和区域线应符合 ANSI / TIA-568.2-D 和 ANSI / TIA 规定的要求。公认的介质是：

- 4 对 100 欧姆平衡双绞线电缆（ANSI / TIA-568.2-D） - 6 类，6A 类或 8 类，建议使用 6A 类或更高类别；4 对 100 欧姆平衡双绞线电缆（ANSI / TIA-568.2-D） - 6 类，6A 类或 8 类，建议使用 6A 类或更高类别
- 850 nm 激光优化 50/125 um 多模光缆 OM3，OM4 或 OM5（ANSI / TIA-568.3-D），建议使用 OM4 或 OM5；注意：本文档中使用的 OM5 是使用 TIA-492AAAE 多模光纤在 ANSI / TIA-568.3-D 中规定的电缆。
- 单模光纤电缆（ANSI / TIA-568.3-D）；
- 75 欧姆 734 和 735 型同轴电缆（Telcordia Technologies GR-3175）一，仅用于 T-1，T-3，E-1 和 E-3 电路；和
- ANSI / TIA-568.4-D 中规定的 75 欧姆宽带同轴电缆。

由公认的电缆，相关连接硬件，跳线，跳线，设备线和区域线构成的通道应满足 ANSI / TIA-568.0-D，ANSI / TIA-568.2-D，ANSI / TIA-568.3-中规定的要求。 D 和 ANSI / ATIS-0600404 (DS3) 。

请参阅 TIA TSB-5019，其中描述了数据字符串中类别 8 电缆的用例。

7.3.6 光纤连接器

在使用一根或两根光纤进行连接的新安装中，应使用 LC 连接器（ANSI / TIA-604-10）。如果使用两根以上的光纤进行连接，则应使用 MPO 连接器（ANSI / TIA-604-5 或 ANSI / TIA-604-18）。连接器性能应符合 ANSI / TIA-568.3-D。有关极性指南，请参见 ANSI / TIA-568.3-D。

7.3.7 同轴电缆连接器

75 欧姆 734 和 735 型同轴电缆的同轴连接器应符合 ANSI / ATIS-0600404 的要求，并应符合下列规范：

- 内阻为 75 欧姆；
- 在 1 MHz 至 22.5 MHz 的最大插入损耗为 0.02 dB；和
- 1 MHz 至 22.5 MHz 的最小回波损耗为 35 dB。

附件 A 允许使用 TNC 或 BNC 连接器，建议使用 BNC 连接器。

宽带同轴电缆的同轴连接器应符合 ANSI / TIA-568.4-D-F 型公连接器 6 系列或 11 系列电缆和 5 / 8-24 公连接器的规定，用于干线，馈线，分配或编织多用途电缆。

7.4 主干布线

7.4.1 概述

主干布线的功能是在数据中心布线系统中的 MDA，IDA，HDA，电信机房和入口设施之间提供连接。主干布线由主干布线，主交叉连接，中间交叉连接，水平交叉连接，机械终端以及用于主干到主干交叉连接的跳线或跳线组成。

预计主干布线将满足数据中心占用者的多个规划阶段的需求，每个阶段跨越数月 to 数年的时间范围。在每个规划期间，主干布线设计应适应增长和服务要求的变化，而无需安装额外的电缆。规划期的长短最终取决于设计物流，包括材料采购，运输，安装和规格控制。

主干布线应允许网络重新配置和未来增长，而不会干扰主干布线。主干布线应支持不同的连接要求，包括网络和物理控制台连接，例如：局域网，广域网，存储区域网络，计算机通道，设备控制台连接和光学抽头模块。

7.4.2 拓扑

7.4.2.1 星形拓扑

主干布线应满足 ANSI / TIA-568.0-D 的分层星形拓扑要求。主干布线中的交叉连接层数不应超过两层。从水平交叉连接（HC），不得超过一个交叉连接通过以到达 MC。因此，任何两个 HC 之间的连接应通过三个或更少的交叉连接设施。

图 13 示出了使用星形拓扑的典型数据中心主干布线的示例，其中 HDA 中的每个水平交叉连接直

接连接到 MDA 中的主交叉连接。

注意：选择本标准所要求的拓扑结构是因为它在满足各种应用要求方面具有可接受性和灵活性。对两级交叉连接的限制是为了限制无源系统的信号劣化并简化移动，添加和改变。

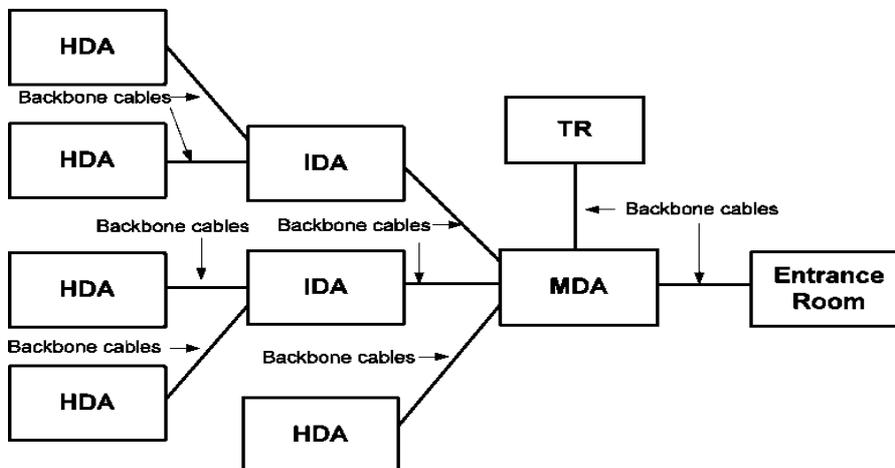


图 13：使用星形拓扑的典型主干布线

如果水平布线穿过 HDA，则 HDA 中应存在足够的电缆松弛，以允许电缆移动，以便将来可能迁移到交叉连接。

主干布线交叉连接可以位于电信室，设备室，MDA，IDA，HD As 或入口处。

7.4.2.2 住宿非星形配置

图 5 中的拓扑结构通过在数据中心分布区域中使用适当的互连，电子设备或适配器，通常可以容纳为非星形配置（如环形，总线或树）设计的系统。

应允许 HD As 之间的电缆提供冗余并避免超出传统的应用程序长度限制。

7.4.3 冗余布线拓扑

冗余拓扑可以包括具有冗余分布区域的并行层次结构。这些拓扑是对 7.3.2 和 7.4.2 中规定的星形拓扑的补充。有关其他信息，请参见第 9 节。

7.4.4 经验证媒介

由于将使用主干布线的广泛服务和站点大小，因此识别出多于一种传输介质。本标准规定了传输介质，应在主干布线中单独使用或组合使用。

认可的媒介是：

- 建议使用 100 欧姆平衡双绞线（ANSI / TIA-568.2-D），类别为 6A 或更高；
- 850 nm 激光优化 50/125 um 多模光缆 OM3，OM4 或 OM5（ANSI / TIA-D），建议使

用 OM4 或 OM5;

- 单模光纤电缆 (ANSI / TIA-56&3-D) ;
- 75 欧姆 734 和 735 型同轴电缆 (Telcordia Technologies GR-3175) , 仅用于 T-1, T-3, E-1 和 E-3 电路;
- ANSI / TIA-568.4-D 中规定的 75 欧姆宽带同轴电缆。

由公认的电缆, 相关连接硬件, 跳线, 跳线, 设备线和区域线构成的通道应满足 ANSI / TIA-568.0-D, ANSI / TIA-568.2-D, ANSI / TIA-568.3-中规定的要求。 D 和 ANSI / ATIS-0600404 (DS3) 。

7.4.5 光纤连接器

在使用一根或两根光纤进行连接的新安装中, 应使用 LC 连接器 (ANSI / TIA-604-10) 。如果使用两根以上的光纤进行连接, 则应使用 MPO 连接器 (ANSI / TIA-604-5-E 或 ANSI / TIA-604-18) 。连接器性能应符合 ANSI / TIA-5683D。有关极性指南, 请参见 ANSI / TIA-568.3-D。

7.4.6 同轴电缆连接器

主干同轴电缆连接器应符合 7.3.7 中的水平同轴电缆连接器规范。

7.4.7 主干线距离

电缆长度取决于应用和所选的特定介质 (参见 ANSI / TIA-568.0-D 和特定应用标准) 。本文件的附录 A 提供了数据中心应用的骨干长度指南。

7.5 集线式光纤布线

7.5.1 概述

集线式光纤布线应符合 ANSI / TIA-568.0-D 的要求。在数据中心, 集中式光纤电缆设计为 HDA 中光学交叉连接的替代方案, 当在水平方向部署公认的光纤电缆以支持集中式电子设备时。

7.5.2 实施

应遵循 ANSI / TIA-568.0-D 的规范。在模块化或集装箱化数据中心单元的情况下, 集成光纤可以延伸到单个建筑物之外。

为确保正确的光纤极性, 应按照 ANSI / TIA-568.3-D 的规定实施集中电缆。

7.6 布线传输性能和测试要求

7.6.1 概述

传输性能取决于电缆特性, 连接硬件, 跳线和交叉连接线, 连接总数以及安装和维护它们的注意事项。有关根据本标准设计的电缆的安装后性能测量的现场测试规范, 请参见 ANSI / TIA-568.0-D。

7.6.2 75 欧姆同轴电缆现场测试的其它要求

同轴电缆应进行以下测试：

- 中心导体连续性；
- 盾构连续性；
- 阻抗（75 欧姆）；
- 插入损耗（小于表 2 中规定的最大值，基于计划的电缆应用）。

表 2：最大同轴电缆插入损耗

应用 - 频率	从接入运营商 DSX 到客户设备的 最大插入损耗
CEPT-1 (E-1) ·1 MHz	3.6 分贝
CEPT-3 (E-3) - 17.2 兆赫	6.6 分贝
T-3-22.4 MHz	6.9 分贝

应测试同轴电缆，确保端到端长度短于计划应用规定的长度 - 见附录 A。

应使用被测电缆的样品长度校准电缆测试仪的传播速度（参见 ANSI / TIA-1152-A）。作为替代方案，可以使用夹套长度标记来测量或确定长度。

请注意，本标准中提供的最大长度和最大插入损耗值是从接入运营商 DSX 面板到客户设备（包括同轴电缆跳线）的端到端。

此外，应目视检查电缆：

- 电缆明显损坏（例如，夹住电缆，切口或暴露屏蔽层的磨损）；
- 弯曲半径不正确
- 连接器松动或损坏。

8 数据中心布线路径

8.1 概述

除非另有规定，数据中心布线路径应符合 ANSI / TIA-569-D 的规范。

当数据中心完全占用并且所有扩展区域都已建成时，路径的大小应考虑数量。需要特别注意接入室，主配线区（MDA），中间配线区（IDA），水平配线区（HDAs）和布线路径交叉点的足够通路容量。

应减小可用的横截面和相应的最大容量，以允许电缆在保持适当的弯曲半径的同时离开或引导过去的配件（例如电缆脱落）。

光纤电缆和电缆应安装连续电缆支架和弧形电缆过渡。

如果电缆安装有非连续电缆支撑且没有圆角电缆过渡，则电缆应具有足够的坚固性以保持所需的性能。此类支持的示例包括但不限于：

- 没有固体底部的铁丝篮托盘，
- 没有圆角横梁或实心底的梯子，
- 或没有圆角电缆支架的挂钩。

8.2 数据中心布线的安全性

数据中心的电信线缆不得通过公众或建筑物的其他租户可以进入的空间进行电缆，除非电缆位于封闭的导管或其他安全通道中。任何维修孔，拉箱和接头盒都应配备锁。建筑物财产或所有者控制下的任何维修孔应予以锁定，并应由安全系统使用摄像机，远程警报或两者进行监控。有关物理网络安全性的其他指南，请参阅 ANSI / TIA-5017。

数据中心的电信入口电缆不应通过公共机房（CER）进行电缆。

应控制位于公共场所或共享租户空间的数据中心电缆（入口电缆或数据中心部分之间的电缆）的拉箱。数据中心安全系统还应使用摄像头，远程警报或两者来监控拉箱。

任何位于公共场所或共享租户空间的数据中心电缆接头盒应由数据中心安全系统使用摄像头，远程警报或两者进行锁定和监控。

应锁定用于电信接入室和其他数据中心电缆的公用隧道入口。如果隧道由多个租户使用或无法锁定，则数据中心的电信线缆应采用固体金属导管或其他安全通道。

8.3 路由电信线缆

指定分离以适应可能存在于数据中心中的各种设备，但在典型的办公环境或电信室中找不到。电源或照明与平衡双绞线电缆之间的分离

电力电缆或照明装置与平衡双绞线电缆之间的距离应按 ANSI / TIA-569-D 进行维护。

通常可以通过适当的设计和安装实践来满足建议的间隔距离。

在使用架空线缆桥架的数据中心中，托盘或跑道顶部与托盘或跑道底部之间的通道净空高度应按 ANSI / TIA-569-D 的规定进行提供和维护。如果电缆被屏蔽或电源线托盘符合 8.3.1 的规定且位于电信线缆桥架或跑道上，则可提供足够的隔离。

在采用接入层系统的数据中心中，通过以下措施可以适当地分配电力和电信通信电缆：

- 在主要通道中，如果可能的话，为电力和电信线缆分配单独的通道。
- 提供电力和电信线缆的水平和垂直分离，在主要通道中无法为电力和电信线缆分配单独的通道。通过在主通道中分配用于电力和电信线缆的不同行的瓦片来提供水平分离，其中电力和电信线

ANSI/TIA-PN-942-B

缆尽可能彼此远离。此外，通过将电信线缆放置在尽可能远离电缆的电缆托架或篮子中，提供垂直分离。

- 在设备柜通道中，为电力和电信线缆分配单独的通道。有关电缆电缆和“热”和“冷”通道设计的其他信息，请参阅 6.3.2.2 和 6.14.2。

8.3.1 电源或照明与平衡双绞线线缆之间的分离

线缆桥架和其他联合使用的通道中的光纤和平衡双绞线应分开，以便改善管理和操作。此外，电线和跳线应与其他电缆分开。两种类型的电缆之间的物理屏障不是必需的。

如果将光纤和平衡双绞线电缆分开是不切实际的，光纤电缆应位于平衡双绞线电缆的顶部。

8.4 电信入口通道

8.4.1 入口通道类型

数据中心的电信入口通道应位于地下。不建议使用电信服务入口通道的空中入口通道，因为它们因身体暴露而易受伤害。

8.4.2 多样性

有关入口通道多样性的信息，请参阅 ANSI / TIA-758-B。

8.4.3 尺寸

所需的入口管道数量取决于将为数据中心提供服务的接入运营商的数量，以及接入运营商将提供的电路的数量和类型。入口通道还应具有足够的处理能力来处理增长和其他接入运营商。

每个接入运营商应在每个入口点处具有至少一个度量指示符 103 (交易大小 4) 管道。校园电缆可能需要额外的导管。用于的导管光纤入口电缆应具有三个内部电压[两个公制标识符 40 (交易规模 1.5) 和一个公制标识符 27 (交易规模 1) 或三个公制标识符 32 (交易规模 1.25)]。考虑使用软边管道材料作为内管的替代物，这可以优化有限管道横截面积的使用。

8.5 通道地板系统

8.5.1 概述

接入层系统应该用在支持从下面设计的设备的数据中心。

通道地板下的电信线缆应位于不阻挡气流的通道中，例如非连续支撑，线篮托盘或电缆梯。

电缆不得遗留在通道地板下。电缆应至少在 MDA 或 HDA 的一端端接，或者应拆除。

有关使用接入地板系统的机架和机柜安装的更多信息，请参阅 ANSI / TIA-569-D。

8.5.2 通道性能要求

通道地板应符合 ANSI / TIA-569-D 的性能要求。

ANSI/TIA-PN-942-B

数据中心的访问楼层应使用螺栓式纵梁下部结构，因为它们比无条纹系统更稳定。应在所有底板下施加基座粘合剂。基座底座也应用螺栓固定在底层地板上（后张力地板除外），以增加地震区域的稳定性。考虑以 1.2 米（4 英尺）长的“篮网”图案安装通道地板纵梁，其中需要额外的稳定性（例如，在地震活动区域）。

8.5.3 地板切边

通道地板砖切割沿所有切边应具有边缘或扣眼。如果边缘或索环高于通道地板的表面，则应安装它们，以免干扰机架和机柜的放置。边缘或垫圈不应放置在机架和机柜通常接触通道地板表面的位置。

在使用接入地板作为空气分配通风系统的 dowrpfow 交流系统的情况下，地板切割的尺寸和数量都应受到限制，以确保适当的气流。此外，带有水泥或木芯的地板应将其暴露的切割边缘密封，以防止芯材料被吹入计算机房。在对通道地板系统进行切割并且所有设备机架，机柜和框架都已就位后，建议对 AC 系统进行适当的平衡。

8.6 线缆桥架

8.6.1 概述

用于电缆安装的典型线缆桥架类型包括电信型电缆梯，中心脊柱线缆桥架或金属丝篮线缆桥架。

任何电缆槽中建议的最大电缆深度为 150 mm（6 in）。

电缆托架可以安装在多个层中以提供额外的容量。典型安装包括两层或三层线缆桥架，一层用于电力电缆，一层或两层用于电信线缆。其中一个线缆桥架层可以在一侧使用支架来保持数据中心的基础设施。这些电缆托架可以通过用于光纤跳线的管道或托盘系统来补充。纤维哑或托盘可以固定到用于支撑电缆托盘的相同螺纹杆或基座上。

在设计阶段，应计算完全占用的电缆通道的重量，并与结构工程师（如果是架空工程师）和通道地板设计师（如果在地板下）协调。

电缆通道不应位于干扰灭火系统正常运行的地方，例如喷水头的水分配。线缆桥架不应阻挡气流进出机柜或通风瓷砖。

电缆不得遗留在线缆桥架中。

线缆桥架系统应按 ANSI / TIA-607-C 进行搭接和接地。

有关其他线缆桥架设计注意事项，请参阅 ANSI / TIA-569-D。

有关安装线缆桥架的建议，请参阅 NEMA VE 2-2013。

8.6.2 通道地板系统中的线缆桥架

为了为电缆提供离开通道的空间，从通道地板的底部到线缆桥架的顶部应至少有 20 毫米（0.75 英寸），电缆通道中的电缆应至少 100% 计算容量。

地板下线缆桥架不应用于行之间的直接连接电缆。

需要定期进入或维护的地板下系统，如阀门，电气插座和烟雾探测器，不应位于地板下的线缆桥架下方，除非这些托盘附近有一排空的瓷砖。

8.6.3 架空线缆桥架

架空线缆桥架系统可以减轻对不使用从下方电缆的落地式系统的数据中心中的接入楼层的需求。架空线缆桥架还可最大限度地减少对地板下冷却的干扰。

架空线缆桥架应悬挂在天花板上。在建筑结构特征使得线缆桥架的顶部悬挂不可能的情况下，托盘可以悬挂在由其他装置支撑的结构网格上。如果所有机架和机柜的高度均匀，则电缆托架可以连接到机架和机柜的顶部，但这不是推荐的做法，因为悬挂的电缆托架为支撑各种高度的机柜和机架提供了更大的灵活性，并提供更多增加和移除机柜和机架的灵活性。

在互联网数据中心，共址设施和其他共享租户数据中心的过道和其他公共空间中，架空线缆桥架应具有坚固的底部或至少放置在成品地板上方（9 英尺）处限制可达性或通过其他方式保护免受意外和/或故意损坏。

8.6.4 线缆桥架路线的协调

用于电信线缆的线缆桥架的规划应与设计照明，管道，通风管道，电力和消防系统的建筑师，机械工程师和电气工程师协调。

线缆桥架应电缆，以避免阻碍气流，喷淋模式和照明。这通常意味着将电缆托架布置在机柜和机架上方而不是它们之间的通道上方。

照明装置和洒水喷头应放置在架空电缆托架之间，而不是直接放置在电缆托盘上方。电缆托架应位于机柜和机架上方，而不是位于通道上方，应放置照明。

9 数据中心冗余

9.1 简介

配备各种电信设施的数据中心可能能够在计划外或不利条件下继续运行，否则会中断数据中心的电信服务。本标准包括有关附件 F 中数据中心设施基础设施的计划可用性的信息。图 14 说明了可以添加到不同评级的基础设施的各种冗余电信基础设施组件。有关数据中心基础设施评级的说明，请参见附录 F。

通过提供红色的交叉连接区域和物理上分开的路径，可以提高电信基础设施的可靠性。数据中心通常有多个接入运营商提供服务，冗余路由器，冗余核心分配和边缘交换机。虽然这种网络拓扑提供了一定程度的冗余，但仅服务和硬件中的重复并不能确保消除单点故障。

根据网络 and 信息技术基础设施的冗余和架构，执行维修所需技术人员的接近和响应时间可能会影响可靠性。

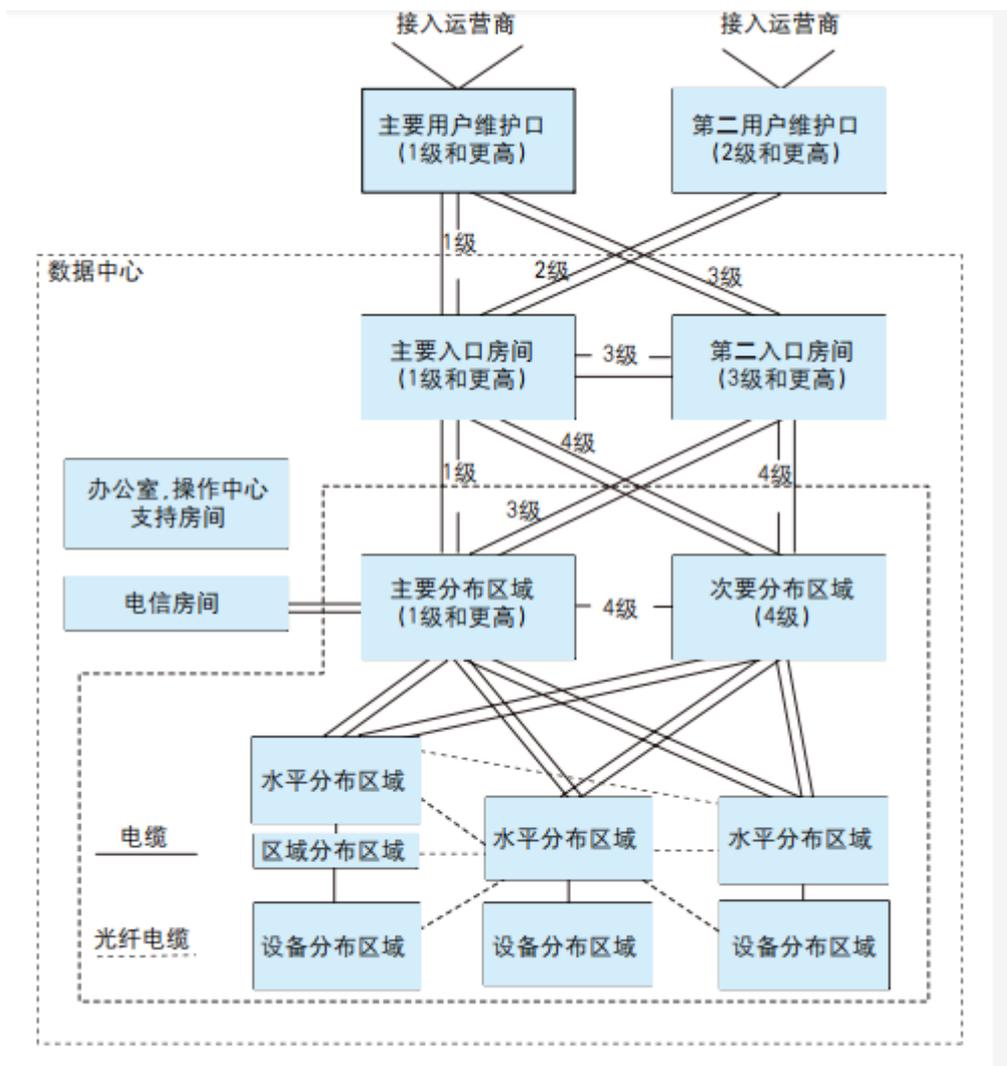


图 14 电信基础设施冗余

9.2 冗余维护孔和入口通道

从物业线到入口处的多个入口通道消除了进入建筑物的接入运营商服务的单点故障。这些路径将包括客户拥有的维护孔，其中访问运营商管道不会终止于建筑物墙壁。维护孔和入口通道应以适当的距离分开，以最大限度地降低一个意外事件影响两个关键路径的风险。建议分开 20 米（66 英尺）或更长。

在具有两个接入室和两个维护孔的数据中心中，没有必要将每个接入室的导管安装到两个维护孔中的每一个。在这样的配置中，通常要求每个接入提供者安装两条入口电缆，一条通过主要维护孔到达主要入口房间，一条通过第二维护孔到达第二入口房间。从主要维护孔到次要接入室以及从次要维护孔到主要维护孔的导管提供了灵活性，但不是必需的。

ANSI/TIA-PN-942-B

在具有两个入口房间的数据中心中，可以在两个入口房间之间安装导管，以便为这两个房间之间的接入提供者电缆提供直接路径（例如，完成 SONET 或 SDH 环）。

9.3 冗余接入运营商服务

通过使用多个接入运营商，多个接入运营商中心局以及从接入运营商中心局到数据中心的多个不同路径，可以确保对数据中心的电信接入运营商服务的连续性。

利用多个接入运营商可以在接入运营商范围的中断或接入运营商财务故障影响服务的情况下提高服务可靠性。

仅利用多个接入运营商并不能确保服务的连续性，因为接入运营商通常在中央办公室共享空间并共享通行权。

客户应确保其服务由不同的接入运营商中心局提供，并且通往这些中心局的路径也是多种多样的。这些不同路由的路径应以适当的距离分开，以最大限度地降低一个意外事件影响两个关键路径的风险。建议沿路线的所有点分开 20 米（66 英尺）或更远。

9.4 冗余接入室

可以安装多个接入室以实现冗余，而不是简单地减轻最大电路长度限制。多个接入室可改善冗余，但管理复杂。

接入运营商应在两个接入室安装电路配置设备，以便从任一房间提供所有所需类型的电路。应注意在接入室之间分配电路。一个入口房间的接入运营商配置设备不应该是另一个接入室设备的附属设备。每个接入室的接入运营商设备应该能够在另一个接入室发生故障时运行。

两个接入室应分开适当的距离，以尽量减少一个意外事件影响两个房间的风险。建议距离为 20 米（66 英尺）或更远。两个接入室的设计应使得支持它们的电源，消防和空调设备能够同时维护。

9.5 冗余主配线区

辅助主要分发区域（MDA）提供额外的冗余，但代价是管理复杂化。核心路由器和交换机应分布在两个 MDA 之间。电路也应分布在两个空间之间。

两个 MDA 的设计应使得支持 MDA 的电源，消防和空调设备能够同时维护。

9.6 冗余主干布线

冗余主干布线可防止因主干布线损坏而导致的中断。根据所需的保护程度，可以以多种方式提供冗余主干布线。

可以通过在这些空间之间运行两条电缆，优选地沿着不同的路线，在两个空间（例如，HDA 和 MDA）之间提供主干布线。如果数据中心具有冗余 MDA 或冗余 IDA，则不需要从每个更高级别的分发服务器（IDA 或 MDA）到 HDA 的冗余主干布线。但是，从 HDA 到冗余 IDA 或 MDA 的电缆路由应遵循不

同的路由。

9.7 冗余水平布线

对关键系统的水平布线可以不同地路由到改进的冗余。选择路径时，应注意不要超过最大水平布线长度。

只要不超过最大电缆长度限制，关键系统就可以由两个不同的 HD As 支持。两个 HD As 应该在不同的防火区域内，以达到这种冗余度，从而提供最大的效益。

10 电缆安装要求

除遵循本标准其他条款外，还应遵循 ANSI / TIA-568.0-D 中的安装要求。电缆应符合适用的规范和规定。

11 线缆传输性能要求

应满足 ANSI / TIA-568.2-D, ANSI / TIA-56 & 3-D 和 ANSI / TIA-568.4-D 的传输性能要求。

12 智能建筑系统的布线

支持计算机房的智能建筑系统的布线，如网络电气，机械和安全设备，应符合 ANSI / TIA-862-B 的要求。

13 无线接入点的布线

无线接入点的布线应遵循 TIA TSB-162-A 的指导原则。

14 分布式天线系统的布线

分布式天线系统的布线应遵循 TIA TSB-5018 的指导原则。

15 通过平衡双绞线电缆供电

通过平衡双绞线电缆的电力传输应遵循 TIA TSB-184-A 的指导原则。

16 接地和搭接

接地和搭接应符合 ANSI / TIA-607-C 的要求。

17 防火

防火应符合 ANSI / TIA-569-D。

18 物理安全

电信基础设施的物理安全应满足 ANSI / TIA-50 的要求。

19 管理

电信管理应符合 ANSI / TIA-606-C 的要求。

应特别注意基于利用阵列连接以及高密度端口和连接（例如，支持叶脊网络架构）来部署或迁移到光纤线缆基础设施的数据中心环境的管理。阵列连接基础设施的实施和管理需要全面规划 - 需要知道在进行任何更改之前您拥有的内容，部署精度 - 创建交换结构的一致性，以及连续的实时基础架构监控机制，以便减少网络停机时间，缓解风险持续时间。根据 ANSI / TIA-5048 标准的自动化基础设施管理（AIM）对于解决复杂数据 center 环境的挑战非常有用。

该标准将 AIM 定义为“自动检测线缆插入或移除的集成硬件和软件系统，[并]记录电缆基础设施，包括连接设备，以便管理基础设施和与其他系统进行数据交换。”

AIM 系统可实现：

- 布线基础设施的自动文档
- 通过电子工单/指令正确规划和实施连接
- 端到端连接跟踪功能，可从管理软件界面直接在机架/机柜中使用
- 连续自动监控布线基础设施，能够生成实时警报
- 准确管理和监控布线基础设施的连接和端口容量

附件 A 电缆设计考虑 (更多信息)

本附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

A.1 应用线缆长度

本附录中的最大可支持长度取决于应用和介质。

有关平衡双绞线应用，请参阅 ANSI / TIA-568.0-D 中的表 5;有关光纤应用，请参见 ANSI / TIA-568.0-D 中的表 6。

A.1.1 T-1, E-1, T-3 和 E-3 线缆长度

表 3 提供了 T-1, T-3, E-1 和 E-3 线缆的最大线缆长度，没有调整线缆分界点和终端设备之间的中间连接或出口。这些计算假设在接入运营商分界点 (可能是 DSX) 和终端设备之间没有客户 DSX 面板。访问运营商 DSX 面板不计入确定最大电路长度。

表 3: 没有 DSX 面板的最大电路长度

线缆类型	第 3 类	第 5e, 6 和 6A 类	734 型同轴	735 型同轴
T-1	159 米 (520 英尺)	193 米 (632 英尺)	-	-
第 1 条 (e-1)	116 米 (380 英尺)	146 米 (477 英尺)	332 米 (1088 英尺)	148 米 (487 英尺)
T-3	-	-	146 米 (480 英尺)	75 米 (246 英尺)
第 3 次 (e-3)	-	-	160 米 (524 英尺)	82 米 (268 英尺)

注意：表 3 中显示的长度适用于数据中心中使用的特定应用，可能与 ANSI / TIA-568.0-D 中各种应用支持的长度不同。

中继器可用于扩展超出上述长度的线缆。

应调整这些线缆长度，以确定接入运营商分界点 (可能是 DSX 面板) 与终端设备之间的 DSX 面板引起的插入损耗损耗。表 4 提供了 DSX 面板在 T-1, T-3, E-1 和 E-3 线缆上的最大线缆长度超过公认介质类型所造成的减少。

表 4: DSX 面板的线缆长度减少

线缆类型	第 3 类	第 5e, 6 和 6A 类	734 型同轴	735 型同轴
T-1	11 米 (37 英尺)	14 米 (45 英尺)	-	-

第 1 条 (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)
第 3 次 (e-3)	-	-	15 米 (50 英尺)	8 米 (26 英尺)

应根据中间连接和插座引起的插入损耗调整最大线缆长度。表 5 提供了 T-1, T-3, E-1 和 E-3 线缆在识别介质类型上的最大线缆长度的减少。

表 5: 减少每个连接或插座的线缆长度

线缆类型	第 3 类	5e, 6 和 6A 类	734 型同轴	735 型同轴
T-1	4.0 米 (13.0 英尺)	1.9 米 (6.4 英尺)	-	-
第 1 条 (e-1)	3.9 米 (12.8 英尺)	2.0 米 (6.4 英尺)	4.4 m (14.5 英尺)	2.0 米 (6.5 英尺)
T-3	-	-	0.9 米 (3.1 英尺)	0.5 米 (1.6 英尺)
第 3 次 (e-3)	-	-	1.1 米 (3.5 英尺)	0.5 米 (1.8 英尺)

在典型的数据中心中，主干布线中总共有三个连接，水平布线中有三个连接，接入运营商分界点和终端设备之间没有 DSX 面板。

骨干电缆：

- 入口处有一个连接;
- 主交叉连接中的两个连接;
- 没有中间交叉连接。

水平布线：

- 水平交叉连接中的两个连接;
- 设备分配区域的出口连接。

该^h典型配置对应于具有入口房间，主配线区 (MDA)，一个或多个水平配线区 (HDA) 以及没有区域配线区 (ZDA) 的典型数据中心。表 6 中显示了具有六个连接的典型数据中心配置的最大线缆长度。这些最大线缆长度包括主干布线，水平布线以及接入运营商分界点和终端设备之间的所有跳线或半导体。

表 6: 典型数据中心配置的最大线缆长度

线缆类型	第 3 类	5e, 6 和 6A 类	734 型同轴	735 型同轴
------	-------	--------------	---------	---------

T-1	135 米 (442 英尺)	184 米 (603 英尺)	-	-
第 1 条 (e-1)	92 米 (303 英尺)	134 米 (439 英尺)	305 米 (1001 英尺)	137 米 (448 英尺)
T-3	-	-	141 米 (462 英尺)	72 米 (236 英尺)
第 3 次 (e-3)	-	-	153 米 (503 英尺)	78 米 (257 英尺)

最大水平布线长度，最大跳线长度，无客户 DSX，无中间分配区域 (IDA) 和无 ZDA，T-1，E-1，T-3 或 E-3 线缆的最大主干布线长度这种“典型”配置假设接入室，MDA 和 HD As 是分开的而不是组合的，并且没有 IDA。最大主干布线长度是从电缆长度的总和。MDA 的接入室，从 MDA 到 HDA。

表 7：典型数据中心配置的最大主干长度

线缆类型	第 3 类	5e, 6 和 6A 类	734 型同轴	735 型同轴
T-1	<1 米 (<3 英尺)	46 米 (150 英尺)	-	-
第 1 条 (e-1)	<1 m (<3 英尺)	<1 米 (<3 英尺)	190 米 (624 英尺)	29 米 (95 英尺)
T-3	-	-	26 米 (85 英尺)	0 米 (0ft)
第 3 次 (e-3)	-	-	38 米 (126 英尺)	0 米 (0ft)

这些计算假定“典型”数据中心中的以下最大跳线长度：

- 10 米 (32.8 英尺)，用于接入室，MDA 和 HDA 中的平衡双绞线和光纤；
- 接入室，MDA 和 HDA 中的 734 型同轴电缆 5 米 (16.4 英尺)；
- 接入室，MDA 和 HDA 中的 735 型同轴电缆 2.5 米 (8.2 英尺)。

由于 T-1，T-3，E-1 和 E-3 线缆的 3 类平衡双绞线和 735 型同轴电缆允许的非常短的长度，3 类平衡双绞线和 735 型同轴电缆建议不要使用电缆来支持这些类型的线缆。

可通过以下方式增加主干布线长度：

- 限制提供 T-1，E-1，T-3 和 E-3 线缆的位置 (例如仅限于 MDA 或源自 MDA 的水平布线)；
- 来自多路复用器或位于 MDA，IDA 或 HDA 中的其他线缆供应设备的供电电路；
- 使用 MDA 的水平布线提供电路，将连接数量从六个减少到两个，并减少跳线的数量。

A.1.2 平衡转换器 E-3 和 T-3 线缆

平衡转换器允许 E-3 和 T-3 线缆使用双绞线而不是 75 欧姆同轴电缆。双绞线上 E-3 和 T-3 线缆的长度取决于许多因素，包括平衡 - 不平衡转换器的电气特性，这超出了本标准范围。但是，使用平衡、不平衡转换器的双绞线电缆上的 E-3 和 T-3 线缆的长度将远远短于 734 型同轴电缆的这些线缆的长度。

仅考虑电缆和两个双绞线连接的插入损耗，通过双绞线电缆的带有平衡 - 不平衡转换器的 E-3 和 T-3 线缆的最大长度为：

表 8：平衡、不平衡变压器的最大线缆长度，不包括平衡 - 不平衡转换器的插入损耗

线缆类型	5e 类电缆和面板	6 类电缆和面板	6A 类电缆和面板
T-3	60.0 米 (196.8 英尺)	67.8 米 (222.5 英尺)	69.3 米 (227.4 英尺)
第 3 次 (e-3)	66.2 米 (217.2 英尺)	74.5 米 (244.2 英尺)	75.9 米 (249.1 英尺)

这些计算假设平衡 - 不平衡转换器直接连接到接入运营商 DSX 面板，没有客户 DSX 面板，并且有两个双绞线连接。对于一对平衡 - 不平衡转换器，每个分贝的插入损耗需要通过以下长度减小以上长度：

表 9：一对平衡、不平衡转换器每增加 1 dB 插入损耗，最大线缆长度减少

线缆类型	5e 类电缆和面板	6 类电缆和面板	6A 类电缆和面板
T-3	10.2 米 (33.4 英尺)	11.1 米 (36.6 英尺)	11.4 米 (37.4 英尺)
第 3 次 (e-3)	11.7 米 (38.3 英尺)	12.8 米 (41.9 英尺)	13.0 米 (42.7 英尺)

如果线缆要通过两个以上的连接，则需要按照表 10 中的描述减小线缆长度。

表 10：每个附加双绞线连接的最大线缆长度减少（在前两个之后）

线缆类型	5e 类电缆和面板	6 类电缆和面板	6A 类电缆和面板
T-3	1.9 米 (6.3 英尺)	1.1 米 (3.5 英尺)	1.1 米 (3.5 英尺)
第 3 次 (e-3)	1.9 米 (6.3 英尺)	1.1 米 (3.5 英尺)	1.1 米 (3.5 英尺)

A.1.3 TIA-232 和 TIA-561 控制台连接

TIA-232-F 和 TIA-561/562 控制台连接的建议最大长度可达 20 kb / s:

- 比 3 类平衡双绞线电缆长 23.2 米 (76.2 英尺) ;
- 比 5e 级或更高级别的平衡双绞线电缆长 27.4 米 (89.8 英尺) 。

TIA-232-F 和 TIA-561/562 控制台连接的建议最大长度为 64 kb / s:

- 比 3 类平衡双绞线电缆长 8.1 米 (26.5 英尺) ;
- 比 5e 级或更高级别的平衡双绞线电缆长 9.5 米 (31.2 英尺) 。

A.2 交叉连接

在入口处, MDA, IDA 和 HDA, 跳线和跳线长度用于交叉与主干布线的连接不应超过 20 米 (66 英尺) 。

这些长度限制的唯一例外应该是 75 欧姆同轴电缆, 对于 DS-3 接线, 734 型同轴电缆的最大长度应为 5 米 (16.4 英尺), 735 型的最大长度应为 2.5 米 (8.2 英尺) 接入室同轴, 主交叉连接, 中间交叉连接和水平交叉连接。

A.3 主配线区的功能分离

MDA 应该有单独的机架, 用于平衡双绞线, 同轴电缆和光纤分配, 除非数据中心很小并且主交叉连接可以放在一个或两个机架中。用于平衡双绞线电缆, 同轴电缆和光纤电缆的独立修补托架简化了管理, 并可最大限度地减小每种类型的修补托架的尺寸。在靠近处安装修补托架和设备, 以最大限度地减少接插线长度。

A.3.1 双绞线主交叉连接

双绞线主交叉连接 (MC) 支持双绞线电缆, 适用于各种应用, 包括低速线缆, T-1, E-1, 控制台, 带外管理, KVM 和 LAN。

考虑为从 MC 到中间交叉连接 (IC) 和 HC 的所有平衡双绞线电缆安装 6A 类双绞线, 因为这将为支持各种应用提供最大的灵活性。入口处 E-1 / T-1 分界区的电缆应为 4 对 5e 类或更高。

MC 中的终端类型 (IDC 连接硬件或配线架) 取决于所需的密度以及从 1 对和 2 对接入运营商电缆到 4 对计算机房结构化布线的转换发生位置:

- 如果在内部空间中发生 1 对和 2 对接入运营商电缆的转换, 则 MC 中的平衡双绞线电缆终端通常在接线板上。这是推荐的配置;
- 如果在 MC 中发生 1 对和 2 对接入运营商电缆的转换, 则 MC 中的平衡双绞线电缆终端应位于 IDC 连接硬件上。

A.3.2 同轴主交叉连接

同轴 MC 支持用于 T-3 和 E-3 电缆的同轴电缆（每个线缆两根同轴电缆）。对于较小的数据中心和较短的电缆线路，可考虑使用 735 型同轴电缆。所有其他同轴电缆应为 734 型同轴电缆。

同轴电缆的端接应在配有 75 欧姆 BNC 连接器的配线架上。BNC 连接器应该在配线架的正面和背面都是母 BNC。

A.3.3 光纤主交叉连接

光纤 MC 支持用于局域网，存储区域网络，城域网，计算机信道和 SONET 线缆的光纤电缆。

光纤电缆的端接应在光纤配线架上。

A.4 水平配线区的功能分离

HD 应该有单独的机柜或机架，用于平衡双绞线，同轴电缆和光纤分配，除非水平交叉连接器很小并且只需要一个或两个机架。用于平衡双绞线电缆，同轴电缆和光纤电缆的独立修补托架简化了管理，并最大限度地减小了每种类型的修补托架的尺寸。在剂量接近处安排修补托架和设备，以最大限度地减少接插线长度。

使用单一类型的电缆简化了管理并提高了支持新应用的灵活性。考虑只安装一种类型的平衡双绞线电缆和仅一种类型的光纤电缆用于水平布线（例如所有 6 类或所有 6A 类电缆，以及所有 OM4 电缆或所有 OM3 电缆）。

A.5 终端设备的电缆

从 ZDA 到不能安装配线架的落地系统的设备线长度应限制在最大 22 米（72 英尺），从 ZDA 到安装配线架的机柜中安装的系统设备线长度应该是最大限度为 10 米（33 英尺）。

如果单个设备插座与设备所用的设备位于同一设备机架或机柜上而不是 ZDA，则设备电缆长度应限制在 5 米（16 英尺）。

A.6 光纤设计考虑因素

使用多光纤增量和 MPO 连接器可以实现高终端密度。如果可以精确地预先计算电缆长度，则预端接的多芯光缆组件可以减少安装时间。在这些情况下，应考虑额外连接的影响，以确保整体光纤系统性能。高数据速率终端设备可以直接容纳多光纤连接器（例如，具有多模光纤的 40 / 100F 以太网）。

A.7 平衡双绞线设计考虑因素

接线板应提供足够的空间，用于标识每个接线板及其标识符，并根据 ANSI / TIA-606-C 要求标记每个端口。

附件 B (资料性) 访问提供者信息

本附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

B.1 访问运营商协调

B.1.1 概述

数据中心设计人员应与本地接入运营商协调，以确定接入运营商的要求，并确保向接入运营商提供数据中心要求。

B.1.2 提供给访问提供者的信息

访问运营商通常需要以下信息来规划数据中心的入口房间：

- 建筑物的地址;
- 有关建筑物其他用途的概述资料，包括其他租户;
- 从物业线到接入室的电信入口管道的计划，包括维护孔，手孔和拉箱的位置;
- 将管道和内管（或软边产品）分配给接入运营商;
- 入口设施的平面图;
- 指定的接入运营商保护装置，机架和机柜的位置;
- 接入室内的电缆电缆（在通道地板下，架空电缆梯，其他）;
- 接入运营商要提供的线缆的预期数量和类型;
- 接入提供者可以在入口处安装入口电缆和设备的日期;
- 请求的位置和接口，用于划分由接入运营商提供的每种类型的线缆;
- 要求的服务日期;和
- 主要客户联系人和本地站点联系人的姓名，电话号码和电子邮件地址。

B.1.3 接入运营商应提供的信息

访问运营商应提供以下信息：

- 管道要求，包括：
 - 大小和数量
 - 套管（或软侧副管）大小和数量（如果已安装所有者）
 - 弯曲限制

- 拉弦放置
- 最小埋藏深度
- 找到电线或找到球的位置
- 存根位置和规格
- 搭接要求;
- 篮板尺寸;
- 最终评分和景观影响;
- 手孔或维修孔位置;
- 平衡双绞线电缆上保护装置的空间和安装要求;
- 接入运营商机架和机柜的数量和尺寸;
- 设备的电力要求, 包括插座类型;
- 服务清洁和
- 安装和服务时间表。

B.2 接入运营商应提供的信息

B.2.1 组成

入口处将有多达四个独立区域供访问运营商划分:

- 低速平衡双绞线线缆的分界, 包括 DS-0, ISDN BRI 和电话线;
- 高速 DS-1 (T-1 或分数 T-1, ISDN PRI) 或 CEPT-1 (E-1) 平衡双绞线线缆的分界;
- 同轴电缆上的线缆分界, 包括 DS-3 (T-3) 和 CEPT-3 (E-3) ;和
- 光纤线缆的划分 (例如, SONET OC-x, SDH STM-x, 快速以太网, 千兆以太网, 万兆以太网, 40 千兆以太网和 100 千兆以太网) 。

理想情况下, 所有接入运营商都在同一位置为其线缆运营分界, 而不是在自己的机架中。这简化了线缆的交叉连接和管理。划分给所有接入运营商的集中位置通常称为 meet-me 区域或 meet-me 机架。对于每种类型的线缆, 应该有单独的会面或分界区域或机架;低速, E-1 / T-1, E-3 / T-3 和光纤。从计算机房到入口房的电缆应在分界区域终止。

如果接入运营商更喜欢在其机架中划分他们的服务, 则客户可以从该接入运营商的分界点到所需的会面我/分界区域安装连接电缆。

B.2.2 低速线缆的划分

应要求接入运营商在 IDC 连接硬件上划分低速线缆。虽然服务运营商可能更喜欢特定类型的 IDC 连接硬件（例如，66 块），但是他们可能愿意根据请求在另一种类型的 IDC 连接硬件上切换线缆。

从低速线缆分界区域到 MDA 的电缆应在接入运营商 IDC 连接硬件附近的 IDC 连接硬件上终止。

来自接入运营商的线缆在接入运营商 IDC 连接硬件上以一对或两对终止。不同的线缆具有不同的终止序列，如图 15 和图 16 所示。

每根 4 对电缆应端接在 EDA 的 8 位模块插孔中。

该 100 欧姆平衡双绞线设备插座/连接器应满足 IEC 60603-7 中规定的模块化接口要求。此外，用于 100 欧姆平衡双绞线电缆的电信插座/连接器应满足 ANSI / TIA-568.2-D 的要求以及 ANSI / TIA-570-C 中规定的端子标记和安装要求。

引脚/线对分配应如图 15 所示，或者根据需要按图 16 所示，以适应某些 8 引脚电缆系统。显示的颜色与水平相关联配电缆。这些图示描绘了设备插座的前视图，并提供了各种线缆类型的配对位置列表。

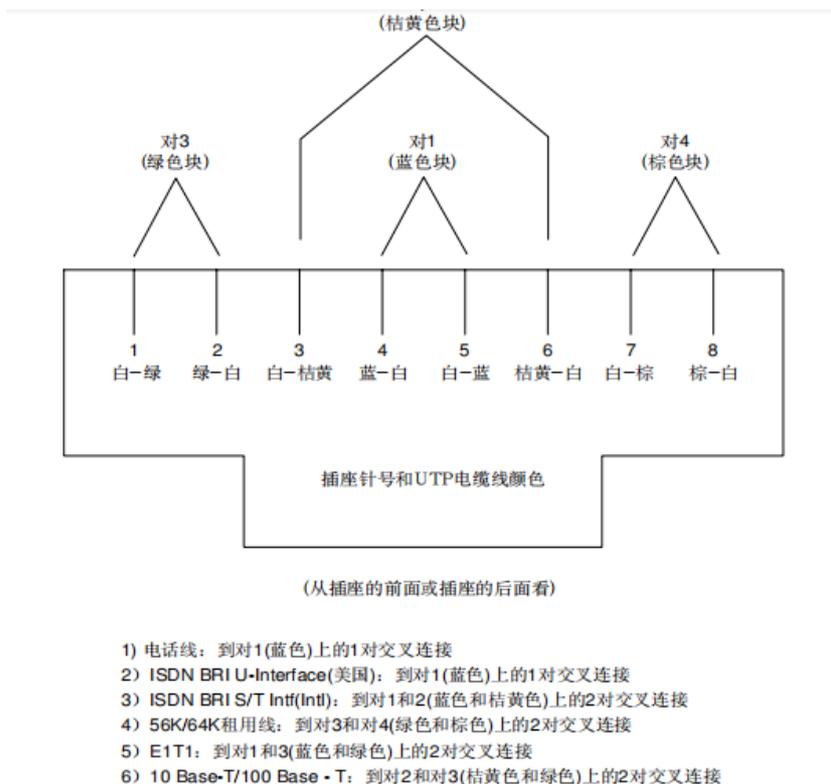
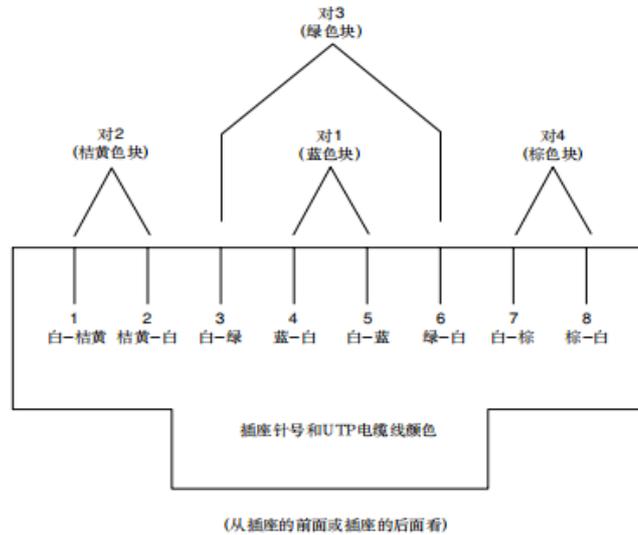


图 15：IDC 连接硬件电缆到模块插座在 T568A 8 针顺序的交叉连接线缆



- 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 Int(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 16： IDC 连接硬件电缆到模块插座在 T568B 8 针顺序的交叉连接线缆

从数据中心结构化布线系统使用的接入运营商 1 对和 2 对电缆到 4 对电缆的转换可以在低速线缆分界区域或主分布区域（MDA）中进行。

接入运营商和客户 IDC 连接硬件可以安装在胶合板背板，框架，机架或机柜上。双面框架应用于安装大量 IDC 连接硬件（3000+对）。

B.2.3 T-1 线缆的划分

应要求接入运营商切换 RJ48X 插孔上的 T-1 线缆（带环回的单个 8 位模块化插孔），最好是安装在 DS-1 分界线上安装的客户自有机架上的 DSX-1 配线架上区域。来自多个接入运营商和客户的接线板可能占据相同的机架。

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）机架的 DSX-1 配线架。因此，DS-1 分界区域应使用一个或多个 585 毫米（23 英寸）机架作为接入运营商 DS-1 配线架。这些相同的机架或相邻的 480 毫米（19 英寸）机架可以容纳配线架，用于连接 MDA。在美国和加拿大之外，接入运营商通常使用适合 480 毫米（19 英寸）机架的 DSX-1 面板。

DSX-1 配线架可能需要为指示灯供电。因此，支持接入运营商 DSX-1 配线架的机架至少应具有一个 20A 120V 电路和一个多插座电源板。

为访问运营商和客户配线板分配机架空间，包括增长。接入运营商可能需要机架空间用于整流器

为 DSX-1 配线架供电。

接入运营商也可以在 IDC 连接硬件上切换 DS-1 电路。这些 IDC 连接硬件可以与用于低速线缆的 IDC 连接硬件放在同一框架，背板，机架或机柜上。

单根 4 对电缆可容纳一对 T1 发送和接收对。当多对 T1 信号放置在多对非屏蔽双绞线电缆上时，传输的信号应放在一根电缆中，接收信号放在一根单独的电缆中。

如果数据中心支持人员具有对 T-1 线缆进行故障排除的测试设备和知识，则 DS-1 分界区域可以使用 DSX-1 面板终止 T-1 到 MDA 的电缆。这些 DSX-1 面板应在后部配备模块化插孔或 IDC 端子。

用于连接到 MDA 的 IDC 连接硬件，模块化插孔配线架或 DSX-1 面板可以与用于接入运营商 DSX-1 配线架的相同或不同的机架，框架或机柜。如果它们是分开的，则它们应该与分配给访问提供者的机架相邻。

客户（数据中心所有者）可以决定提供其自己的多路复用器（M13 或类似的多路复用器）以将接入运营商 T-3 线缆多路分解到各个 T-1 线缆。来自客户提供的多路复用器的 T-1 线缆不应在 T-1 分界区域终止。

B.2.4 E-3 和 T-3 线缆的划分

应要求接入运营商在成对的母 BNC 连接器上切换 E-3 或 T-3 线缆，最好是安装在 E-3 / T-3 分界区域的客户自有机架上的 DSX-3 接线板上。来自多个接入运营商和客户的接线板可能占据相同的机架。

在美国和加拿大，接入运营商通常使用适合 585 毫米（23 英寸）机架的 DSX-3 配线架。因此，E-3 / T-3 分界区域应使用一个或多个 585 毫米（23 英寸）机架，用于接入运营商 DSX-3 配线架。这些相同的机架或相邻的 480 毫米（19 英寸）机架可以容纳配线架，用于连接 MDA。在北美以外的地区，接入运营商通常使用适合 480 毫米（19 英寸）机架的 DSX-3 面板。

如果数据中心支持人员具有对 E-3 或 T-3 线缆进行故障排除的测试设备和知识，则 E-3 / T-3 分界区域可以使用 DSX-3 面板终止与 MDA 的 734 型同轴电缆。这些 DSX-3 面板后部应有 BNC 连接器。

DSX-3 配线架可能需要为指示灯供电。因此，支持接入运营商 DSX-3 配线架的机架应至少具有一个 20A 120V 电路和一个多插座电源板。

为访问运营商和客户配线板分配机架空间，包括增长。接入运营商可能需要机架空间用于整流器为 DSX-3 配线架供电。

从 E-3 / T-3 分界区到 MDA 的电缆应为 734 型同轴电缆。E-3 / T-3 分界区域中的电缆可以在带有 75 欧姆 BNC 连接器的客户配线架上端接，也可以直接在接入运营商 DSX-3 配线架上端接。接入运营商 DSX-3 配线架通常在面板后部有 BNC 连接器。因此，用于电缆到 MDA 的 BNC 配线架应该定位，配线架的前部位于机架的同一侧，与接入运营商 DSX-3 面板的后部相同。

用于 E-3 和 T-3 电缆的所有连接器和配线架应使用 75 欧姆 BNC 连接器。

B.2.5 光纤线缆的划分

应要求接入运营商在光纤分界区域中安装在机架上的光纤配线板上切换光纤线缆。来自多个接入运营商和客户的光纤配线架可能占用相同的机架。如果需要，访问运营商可以使用相同的连接器来简化跳线要求。

在美国和加拿大，接入运营商通常使用适合 585 毫米 (23 英寸) 机架的光纤配线架，但如果需要，可能能够提供适合 480 毫米 (19 英寸) 机架的配线架。在美国，通常谨慎使用 585 毫米 (23 英寸) 的机架作为光纤分界区域的接入运营商光纤配线架。这些相同的机架或相邻的 480 毫米 (19 英寸) 机架可以容纳配线架，用于连接 MDA。在北美以外地区，接入运营商通常使用适合 480 毫米 (19 英寸) 机架的光纤配线架。

光纤分界区域中的机架除了可能的接入运营商和客户测试设备的公用电源插座外不需要电源。

从分界区域到 MDA 的电缆应与接入运营商电缆的光纤类型相同。

附件 C 设备规划与其他工程师的协调 (更多信息)

本附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

协调数据中心内设备和照明的放置，使照明设备放置在机柜和机架之间的通道中，而不是直接放置在设备行上。

协调数据中心内设备和洒水喷头的放置，使高柜或架空线缆桥架不会阻挡洒水喷头的水分散 - Code 的最小间隙为 460 mm (18 in)。电气工程师需要了解设备机柜和机架的布局和电源要求。通过电信线缆电缆和设备布置来协调电力电缆和插座的电缆。

机械工程师需要了解设备机柜和机架的冷却要求。协调线缆桥架和电信线缆的布置，以确保计算机房的所有部分都保持足够的气流。冷却设备的气流应与多排机柜和机架平行。穿孔瓷砖应放在“冷”通道，而不是“热”过道。

附件 D 数据中心空间考虑 (更多信息)

本附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

数据中心应具有足够大小的储藏室，以便在计算机房外存放盒装设备，备用空气过滤器，备用地板，备用电缆，备用设备，备用介质和备用纸。数据中心还应具有用于拆包的暂存区域，并可能在将新设备部署到计算机房之前对其进行测试。通过在建造/储藏室中拆除所有设备的包装政策，可以显着减少数据中心中的空气中尘埃颗粒的数量。

所需的计算机房大小与空间布局密切相关，不仅包括设备机架和/或机柜，还包括电缆管理和其他支持系统，如电力，HVAC 和灭火。这些支持系统具有空间要求，这取决于所需的冗余级别。

如果新数据中心取代了一个或多个现有数据中心，估算数据中心规模的一种方法是对要移动到新数据中心的设备进行盘点，并使用此设备创建新数据中心的平面图，预期的未来设备具有所需的设备邻接和所需的间隙。布局应该假设机柜和机架有效地填充设备。平面图还应考虑可能影响新数据中心设备规模的任何计划技术变更。新的计算机房平面图需要包括电气和 HVAC 支持设备。

通常，操作中心和打印机室是具有数据中心邻接要求的空间，并且最好与数据中心一起设计。打印机房应与主计算机房分开，并有一个单独的 HVAC 系统，因为打印机会产生纸张和墨粉，这对计算机设备是有害的。备用媒体和表格的存储应分开。此外，最好为磁带驱动器，自动磁带库和磁带库提供单独的空间，以减少燃料负载和燃烧磁带产生的烟雾毒性。

考虑计算机房外的单独空间或房间用于电气，HVAC 和灭火系统设备，尽管空间不能有效使用，安全性得到改善，因为服务于此设备的供应商和员工无需进入计算机房。

附件 E 数据中心选址和建筑设计（更多信息）

本附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

E. 1 概述

附件 F 的图表中提供了对数据中心可用性和安全性至关重要的注意事项。此外，本附件中的注意事项适用于更高可靠性的数据中心。

建筑物应符合所有适用的国家，州和地方法规。

建筑物和场地应符合所有当前适用的当地，州和联邦可达性指南和标准。

建筑物应符合适用于场地国际建筑规范地震带的地震标准。

建筑物应不含石棉，含铅涂料，多氯联苯和其他环境危害。

应考虑到可能限制燃料储存和发电机运行的土地使用，燃料储存，声音产生和碳氢化合物排放的分区条例和环境法律。

应考虑地理位置，因为它可能会影响电力和冷却效率以及可用性。正确冷却设备的难度随海拔高度而增加，因此数据中心应位于 ASHRAE 建议的海拔 3050 米（10,000 英尺）以下。

E. 2 建筑选址和建筑设计考虑

应考虑从单独的道路冗余进入建筑物的需要。

应为所有机械和电气支持设备提供足够的空间，包括室内，室外和屋顶设备。应考虑未来的设备要求。

该建筑应该有一个足够大的装卸码头，货运电梯和通道，以处理所有预期的物资和设备交付。

计算机房应符合 ANSI / TIA-568.0-D Ei 分类。

数据中心和所有支持设备应位于最高预期洪水水位之上。地下一层不应设置关键的电子，机械或电气设备。

避免将计算机房放置在诸如休息室，看门人壁橱，厨房，实验室和机械室等铅垂区域下方。

电脑室应该没有外窗。如果建议的计算机房空间中有窗户，则应出于安全原因对其进行覆盖，并尽量减少太阳能热量的增加。

E. 3 电气现场选择和建筑设计考虑

当地公用事业公司应该能够提供足够的电力来满足数据中心的所有初始和未来电力需求。在适用的情况下，应考虑可能来自单独的公用变电站的冗余公用事业馈线的可用性和经济性。如果本地公用事业无法提供足够的电力，该网站应该能够支持自我发电，CO 发电或分布式发电设备。地下公用事业馈线优于架空馈线，以最大限度地减少雷电，树木，交通事故和故意破坏的风险。

F. 4 机械选址和建筑设计考虑

多租户建筑物需要房东在屋顶或等级上指定的位置用于空调排热设备（冷凝单元，冷却塔或干燥流体冷却器）。

如果建筑物具有现有的灭火系统，则应将其轻松修改为专用于数据中心的预作用喷水灭火系统。如果建筑物具有服务于数据中心空间的现有空调系统，则其尺寸应适当确保其能够支撑计算机房空间和支撑区域。

如果要将散热设备放在等级上，那么数据中心站点应该有足够的等级空间用于设备，并且应该为该区域提供无障碍的设备安装和拆除通道。

E.5 电信站点选择和建筑设计考虑

在适用的情况下，建筑物应至少由两个不同电缆的光纤接入室提供服务。这些入口房间应由不同的本地接入运营商办公室提供。如果建筑物仅由单个当地中央办公室提供服务，那么来自第二个当地中央办公室的服务馈送应能够在没有重大建设或延迟获得许可的情况下被添加。

多个攻击通信接入运营商应该提供服务或能够为建筑物提供服务而无需重大建设或延迟获得许可。

数据中心应由位于数据中心空间而不是共享租户空间的专用接入运营商设备提供服务。接入运营商入口电缆应封闭在建筑物内的管道中，并且其他租户无法通过共用路径进入。该建筑物应具有专用管道，为数据中心空间提供电信服务。

E.6 安全站点选择和建筑设计考虑

如果冷却设备，发电机，燃料箱或接入运营商设备位于客户空间之外，则应充分保护该设备。

此外，数据中心所有者需要每周 7 天，每天 24 小时访问此空间。

公共区域应由摄像机监控，包括停车场，装卸码头和建筑物入口。

计算机房不应直接靠近停车库。

该场地不应位于洪泛平原，地震断层附近，受滑坡危险的山丘上，或位于大坝或水塔下游。此外，附近的地点不应该有可能在地震中产生掉落的碎片。

该网站应该不在附近任何机场的飞行路径。

该网站应该不在 0.4 公里范围内（%英里）化工厂，垃圾填埋场，河流，海岸线或大坝。

该网站应该不在 0.8 公里范围内军事基地（%英里）。

该网站应该不在 1.6 公里范围内（1 英里）核弹药，要么防御植物。

该场地不应位于外国大使馆附近。

该网站不应位于高犯罪率地区。

有关其他注意事项，请参见附录 F 中的表 12。

E.7 其他选址考虑

要考虑的其他数据中心选址标准是：

- 污染风险;
- 靠近警察局，消防局和医院;
- 概述访问;
- 分区条例;
- 振动;
- 环境问题;
- 在不再需要建筑物或场地作为数据中心之后的替代用途（退出策略）。

附件 F 数据中心基础设施评级（更多信息）

本附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

F.1 概述

应该注意的是，人为因素和操作系统对可用性的影响可能大于数据中心的评级。该评级方案表明，应该考虑有限的设计标准，以提高数据中心的可靠性和安全性。它并非旨在包罗万象。其他标准和最佳实践中提供了其他或替代方案。

F.1.1 冗余总论

应消除单点故障，以提高数据中心和支持基础设施以及外部服务和公用设施供应中的冗余和可靠

性。

本标准包括与数据中心设施基础设施的各种弹性水平相关的四个评级。本标准对每种药物的定义进行了扩展。

F.1.2 分级总论

本标准包括与数据中心设施基础设施的各种弹性水平相关的四个评级。更高的额定值不仅与更高的弹性相对应，而且还导致更高的建造成本。在所有情况下，除非另有说明，否则较高的评级包括较低级别的要求。

数据中心可能对其基础设施的不同部分具有不同的评级。例如，数据中心的电气额定值为 3，机械式的数据中心的额定值为 2。为简单起见，对所有子系统（电信，建筑和结构，电气和机械）评级相同的数据中心可以通过其总体评级来调用（例如，评级为 2 的数据中心将具有 2 个评级。所有子系统）。但是，如果基础设施的所有部分都不是同一级别，则应特别指出评级。例如，数据中心可能被评为 T2 E3 A1 M2，其中：

- 电信评级为 2 (T2) ；
- 电气额定值为 3 (E3) ；
- 建筑基础设施评级为 1 (A1) ;和
- 机械基础设施评级为 2 (M2) 。

虽然数据中心的总体评级通常基于其最弱的组件，但可能存在相对于设施特定风险概况，操作要求或其他因素的缓解情况，这些因素证明一个或多个子系统中较低评级的合理性。

数据中心内的不同区域也可以根据操作需要以不同的额定值构建和/或使用。在这种情况下，应注意描述这些差异，例如数据中心的评级为 2 风险规避的区域，因为它具有 T2, E2, A2 M2 服务可能在评级为 3 的设施内。

随着数据中心负载随时间增加，应注意将机械和电气系统容量保持在正确的额定值。例如，当利用冗余容量来支持新的计算机和电信设备时，数据中心可能从 3 或 4 降级到 1 或 2。

F.2 冗余

F.2.1 N-基本要求

系统符合基本要求，没有冗余。

F.2.2 N+1 冗余

N + 1 冗余可以在设备级和/或路径级实现。

如果 N + 1 在单一路径内的设备级实施，则可以在单个设备上维护潜在故障。路径维护或故障可能导致操作中断。

在路径级实现 $N + 1$ 的情况下，一条路径是活动的 (N)，另一条路径 ($+1$) 可以是备用路径或活动路径。这将允许计划维护或单个故障，而不会中断操作。

F.2.3 $N+x$ 冗余

除满足基本要求所需的最低要求外， $N + x$ 冗余还提供 x 个附加单元，模块，路径或系统。如果 x 为 2 或更高，则任何两个单个单元，模块或路径的故障或维护都不会中断操作。

F.2.4 $2N$ 或 $N+N$ 冗余

$2N$ 或 $N + N$ 冗余为基本系统所需的每一个提供两个完整的单元，模块，路径或系统。整个单元，模块，路径或系统的故障或维护不会中断操作。

F.2.5 $2(N+1)$ 冗余

$2(N + 1)$ 冗余提供两个完整的 ($N + 1$) 单元，模块，路径或系统。即使在一个单元，模块，路径或系统发生故障或维护的情况下，也会提供一些冗余，并且不会中断操作。

F.2.6 并发可维护性和测试能力

这些设施应能够在不中断运营的情况下进行维护，升级和测试。

F.2.7 容错

允许在任何给定时间发生单个故障，而不会中断数据中心操作。系统应自动检测故障，隔离故障并确保设施的连续运行。

F.2.8 容量和可扩展性

数据中心和支持基础设施的设计应适应未来的增长，而对服务的干扰很小或没有中断。

F.2.9 绝缘

数据中心应（在可行的情况下）仅用于其预期目的，并应与非必要操作绝缘。

F.2.10 数据中心评级

四个数据中心评级为：

额定/数据中心：基本

基本数据中心容易受到分配路径和/或设备上的计划和计划外活动的中断（例如，建筑物电源关闭，设备维护/故障和/或分配路径）。站点基础架构组件的操作错误或自发故障可能导致数据中心中断。

额定 1 个数据中心具有用于分配电力，冷却和电信的单一路径。不需要组件或设备冗余。额定 1 个数据中心对关键设施的划分几乎没有要求。

不需要发电机，但如果存在，则适用于没有冗余的 UPS 和机械系统。

额定 1 数据中心通常具有有限的物理安全控制。

额定 2 数据中心：冗余组件

冗余组件数据中心容易受到分发路径上的计划和计划外活动的中断（例如，建筑物电源关闭，维护或分配路径的故障）。它能够处理单件设备的计划维护或故障。UPS 和机械系统需要一台发电机，其尺寸不需要冗余。额定 2 个数据中心具有用于分配电力，冷却和电信的单一路径。需要组件/设备冗余。

额定 2 个数据中心对关键设施的分区几乎没有要求。

额定 2 数据通常具有基本的物理安全控制。

预防性维护应按制造商的规定进行，并可能需要关闭。

额定 3 数据中心：目前可维护

可同时维护的数据中心能够处理分配路径的任何部分或任何单件设备或组件的计划维护，而不会中断数据中心操作。

额定 3 个数据中心至少具有一条有效 (N) 和一条备用 (+1) 路径，用于分配电力，冷却和电信。每个分发路径中不需要组件/设备冗余。

额定 3 个数据中心不需要，但应划分为电气，机械和电信关键设施。

额定 3 个数据中心改进了物理安全控制。

额定 4 数据中心：容错

容错数据中心能够在分配路径的任何部分或任何单个设备或组件上一次处理一个故障，而不会中断数据中心操作。

额定 4 个数据中心至少具有双活动 (2N / N + N) 路径，用于分配电力，冷却和电信。每个分发路径中不需要组件/设备冗余。

额定 4 个数据中心需要对电气，机械和电信关键设施进行划分。

额定 4 个数据中心具有强大的物理安全控制。

F.3 电信

第 9 节中的图 14 说明了数据中心电信布线路径基础设施冗余。

F.3.1 | 数据中心：基础（电信）

除了本标准中的要求和指南外，基础设施还将拥有一个客户拥有的维护孔和通往该设施的入口通道。访问运营商服务将在一个入口房间内终止。电信基础设施将通过单一路径从接入室分布到整个数据中心的主配线区和水平配线区 (HDAs)。尽管可以在网络拓扑中构建逻辑冗余，但是不需要在这样的设施内提供物理冗余或多样化。

这种设施的一些潜在的单点故障是：

- 访问运营商中断，中心办公室中断或访问运营商通行权中断；
- 接入运营商设备维护或故障；
- 路由器或交换机维护或故障，如果它们不是多余的；
 - 接入室，主要分发区域（MDA）或主要安全漏洞内的任何灾难性事件或维护可能会破坏数据中心的所有电信服务；和
- 骨干或水平布线的损坏或断开。

F.3.2 II 数据中心：冗余组件（电信）

电信基础设施应符合 F.3.1 节的要求。

关键电信设备，接入运营商配置设备，生产路由器，生产 LAN 交换机和生产 SAN 交换机应具有冗余组件（电源，处理器）。

从交换机到骨干交换机的数据中心 LAN 和 SAN 主干布线应在整个星形配置中具有冗余光纤或线对。冗余连接可以在相同或不同的电缆护套中。

逻辑配置是可能的，并且可以是叠加在物理星形配置上的环形或网状拓扑。

这种设施解决了进入大楼的电信服务的脆弱性。

这样的设施应该有两个客户拥有的维护孔和通往设施的入口通道。两个多余的入口通道将在一个入口房间内终止。

所有跳线和跳线应在电缆的两端贴上标签，并在电缆两端连接名称。

这种设施的一些潜在的单点故障是：

- 访问运营商中断，中心办公室中断或访问运营商通行权中断；
- 位于入口房间的接入运营商设备连接到相同的配电并由单个 HVAC 组件或系统支持；
- 冗余 LAN 或 SAN 交换机连接到同一线缆或由单个 HVAC 组件或系统支持；
- 入口处或 MDA 内的任何灾难性事件或维护可能会破坏数据中心的所有电信服务；和
- 分销商内的任何灾难性事件都可能破坏其所服务区域的所有服务。

F.3.3 III 数据中心：可同时维护（电信）

电信基础设施应符合 F.3.2 节的要求。

数据中心应由至少两个访问运营商提供服务。应至少从两个不同的接入运营商中心办公室或在场点提供服务。来自其中心办公室或在场点的接入运营商电缆（包括维护孔）应尽可能分开，并沿其整个

路线至少 20 米 (66 英尺) , 以便进行多样化电缆。

数据中心应该有两个入口房间, 最好是在数据中心的对面, 但两个房间之间至少有 20 米 (66 英尺) 的物理隔离。不要在两个入口房间共用接入运营商配置设备, 消防区域, 配电单元和空调设备。如果另一个入口房间的设备正在进行计划维护, 则每个入口房间的接入运营商配置设备应该能够继续运行。应该考虑 (尽管不是必需的) 进行自动故障转移, 以便一个房间内设备的灾难性故障不会导致数据中心运行中断。

数据中心应在入口房间, MDA, IDA 和 HDA 之间建立冗余骨干通道。

从交换机到骨干交换机的数据中心 LAN 和 SAN 主干布线应在整个星形配置中具有冗余光纤或线对。冗余连接应采用不同电缆的电缆。

所有电缆, 交叉连接和跳线都应使用 ANSI / TIA-606-C 中所述的软件系统或自动化基础设施管理系统进行记录。

这种设施的一些潜在的单点故障是:

- MDA 中的任何灾难性事件都可能扰乱数据中心的所有电信服务和
- HDA 内的任何灾难性事件都可能破坏其所服务区域的所有服务。

F.3.4 IV 数据中心: 容错 (电信)

电信基础设施应满足 F.3.3 节的要求。

数据中心主干布线和分配器位置应该是多余的。两个空格之间的电缆应遵循物理上分离的路径, 而公共路径仅在两个端部空间内。

所有关键电信设备, 接入运营商配置设备, 核心层生产路由器和核心层生产 LAN / SAN 交换机都应该有自动备份。会话/连接应自动切换到备份设备。

数据中心应该具有冗余的 MDA, 最好是在数据中心的两端, 但两个空间之间至少有 20 米 (66 英尺) 的物理间隔。不要在冗余 MDA 之间共用防火区, 配电单元和空调设备。如果计算机房是单个连续空间, 则冗余 MDA 是可选的, 因为在这种情况下通过实现两个 MDA 可能很少获得。

两个 MDA 应该有到每个入口房间的单独路径。MDA 之间还应该有一条电信线缆通道。

冗余路由器和交换机应分布在冗余分发空间 (例如, 冗余 MDA, 冗余 IDA 对, 或冗余 HDA 对, 或冗余对接入室) 之间。

应为每个 HDA 提供与两个不同 IDAs 或 MDA 的连接。同样, 应为每个 IDA 提供与两个 MDA 的连接。

关键系统应该对两个 HDA 进行水平布线。

这种设施的一些潜在的单点故障发生在:

- MDA (如果没有实施二级分发区域) 和
- HDA 和水平布线 (如果未安装冗余水平布线) 。

F.4 建筑和结构

F.4.1 概述

建筑结构系统应为钢结构或混凝土结构。建筑物框架至少应设计成能够承受风荷载，符合所考虑地点的适用建筑规范，并符合指定为基本设施的建筑物的规定（例如，国际建筑规范中的建筑物分类 III）。

F.4.2 I 数据中心：基础（架构）

在架构上，基础数据中心是一个数据中心，不需要保护物理事件，有意或无意，自然或人为，这可能导致数据中心失败。

F.4.3 II 数据中心：冗余组件（架构）

冗余组件数据中心对某些物理事件（有意或无意，自然或人为）的保护最小，这可能导致数据中心失败。它们具有最小的安全措施，例如周边安全和设施区域和计算机房的进入控制。

F.4.4 III 数据中心：可同时维护（架构）

同时可维护的数据中心对某些有意或无意，自然或人为的物理事件提供适当的保护，这可能导致数据中心失败。它对关键/限制区域有足够的安全性和监控。它应该优选地至少具有电气，机械和电信空间的区域化。

F.4.5 IV 数据中心：容错（架构）

容错数据中心已考虑可能导致数据中心发生故障的所有潜在物理事件。这样的数据中心已经提供了针对此类事件的特定且在某些情况下的冗余保护。此类数据中心考虑了自然灾害的潜在问题，如地震事件，洪水，火灾，飓风和风暴，以及恐怖主义和心怀不满的员工的潜在问题。这些数据中心可以控制其设施的各个方面。它对关键/限制区域具有完全的安全性和监控。它在所有电气，机械和电信领域都有划分。

F.5 电气

F.5.1 I 数据中心：基本（电气）

基本设施提供最小水平的配电，以满足电力负荷要求。它没有冗余。电气系统是单一路径并且具有单个部件，由此部件或部件分配路径的故障或维护将导致操作的部分或全部中断。

发电机可能作为单个单元停滞或者并联容量，但没有冗余要求。一个或多个自动转换开关通常用于检测正常功率的损失，发电机启动的启动和负载向发电机系统的转移。应为发电机和 UPS 测试提供

连接便携式负载组的规定。

不间断电源系统可以作为一个单元安装,也可以并联容量。可以使用静态,旋转或混合 UPS 技术,具有 VI (电压独立) 或 VFI (电压和频率独立) 设计。需要 UPS 系统与发电机系统的兼容性。UPS 系统应具有维护旁路功能,以便在 UPS 系统维护期间连续运行。

单独的变压器和面板可用于向这些数据中心中的关键电子负载分配电力。变压器应设计为处理非变压器它们用于进给的线性负载。谐波消除变压器也可用于代替 K 级变压器。

配电单元 (PDU) 或分立变压器和面板可用于向关键电子负载分配电力。可以使用任何符合代码的电缆方法。接地系统应符合最低规范要求。

监控电气和机械系统是可选的。

F.5.2 II 数据中心: 冗余组件 (电气)

冗余组件安装应满足 F.5.1 节的所有要求。此外,这种设施提供 N + 1 个冗余 UPS 模块。虽然不需要冗余发电机组,但需要一个适合处理所有数据中心负载的发电机系统。公用事业服务入口或配电系统不需要冗余。

应为发电机和 UPS 测试提供连接便携式负载组的规定。

配电基于单一路径。虽然不是必需的,但建议在 UPS 集群的公共输出端有两个 PDU,以便为每个 ICT 设备提供 A 和 B 馈电。建议使用颜色编码。

线缆不应超过一个机架/机柜,以防止线缆故障影响多个机架/机柜。为了提供冗余,机架和机柜应各自具有两个从两个不同配电单元 (PDU) 或电气面板馈电的专用线缆。每个插座应使用 PDU 和电路编号进行识别。建议使用冗余馈线到机械系统配电板,但不是必需的。

考虑燃料存储系统中的冗余和隔离,以确保燃料系统污染或机械燃料系统故障不会影响整个发电机系统。

F.5.3 III 数据中心: 可同时维护 (电气)

应该有两个公用设施入口,允许来自单个变电站。如果没有多个实用程序源,则可以自行生成。发电机应该以 N + 1 配置存在,允许在每个公用设施入口之间共享。

双路径分配应从公用设施入口一直到 ICT 设备。所有设备应为双线。如果没有,则应安装 STS。

至少一个饲料应该是有效的 N 容量,而另一个饲料 (+1) 允许处于待命状态以允许计划的主要活动。强烈建议让两个源都处于活动状态,以便主动源上的计划外事件可以促进自动切换到另一个源。

每条路径的设备应该划分,以便在一条路径上的任何电气室进行维护不会导致对另一条路径的破坏。

应提供中央电力和环境监测和控制系统 (PEMCS),以监测所有主要电气设备,如主开关设备,发电机系统,UPS 系统,自动静态转换开关 (ASTS),配电单元,自动转换开关,电机控制中心,瞬

态电压浪涌抑制系统和机械系统。应提供单独的可编程逻辑控制系统，编程以管理机械系统，优化效率，循环使用设备并指示报警条件。

F.5.4 IV 数据中心：容错（电气）

应该有两个公用设施入口，它们应来自不同的变电站。如果没有多个实用程序源，则可以自行生成。对于每个进料，发生器应至少以 N 配置存在，并且不得在每个公用设施入口之间共享。

双路径分配应从公用设施入口一直到 ICT 设备。所有设备应为双线。如果没有，则应安装 STS。

所有饲料应在 N 容量下有效。任何 Feed 上的任何单个计划或计划外事件都必须便于自动切换到其他 Feed。

每条路径的设备应划分，以便在一条路径的任何电气室内进行维护或灾难性故障不会导致对另一条路径的破坏。

电池监控应至少达到 UPS 执行的字符串级别。优选的是电池监测系统能够单独监测每个电池的阻抗或电阻以及每个电池罐的温度并且警告即将发生的电池故障。

F.6 机械系统

F.6.1 I 数据中心：基本（机械）

基本设施的 HVAC 系统包括单个或多个空调装置，其具有组合的冷却能力，以在设计条件下保持临界空间温度和相对湿度，而无需冗余装置。如果这些空调装置由水侧散热系统（例如冷冻水或冷凝水系统）提供服务，则这些系统的部件的尺寸同样可以保持设计条件，而不需要冗余单元。管道系统或系统是单一路径，由此管道的一部分的故障或维护将导致空调系统的部分或全部中断。

空调设备的配电是单一路径。任何故障或维护都可能导致冷却中断。

如果提供发电机，则所有空调设备应由备用发电机系统供电。

应根据 UPS 系统提供的 kW（非 kVA）电源计算所需的冷却能力。

F.6.2 II 数据中心：冗余组件（机械）

冗余组件设施的 HVAC 系统包括多个空调单元，其具有组合的冷却能力，以在设计条件下维持临界空间温度和相对湿度，具有一个冗余单元（N + 1）。如果这些空调装置由供水系统供电，则这些系统的配件的尺寸同样适合于维持设计条件，具有一个冗余单元。管道系统或系统是单一路径，由此管道的一部分的故障或维护将导致空调系统的部分或全部中断。

空调系统应设计为连续运行 7 天/ 24 小时/ 365 天/年，并在计算机房空调（CRAC）单元中至少包含 N + 1 冗余。

计算机房空调（CRAC）系统应具有 N + 1 冗余，每 5 至 8 个所需单元至少有一个冗余单元。

空调设备应具备备用发电机系统的备用电源。

虽然对空调设备的配电不需要冗余，但如果提供冗余，则建议将空调的电源连接分配在多个电路板上。或者，转换开关可用于为设备提供两个电源。

数据中心的空气供应应与要安装的机柜和机架的类型和布局相协调。空气处理厂应具有足够的容量来支持设备，照明，环境等的总预计热负荷，并在数据中心内保持恒定的相对湿度水平。

F.6.3 III 数据中心：可同时维护（机械）

可同时维护的设施的 HVAC 系统避开多个空调装置，其具有组合的冷却能力，以在设计条件下维持临界空间温度和相对湿度，具有足够的冗余单元以允许维护任何设备或路径。如果这些空调装置由水侧散热系统（例如冷冻水或冷凝水系统）提供服务，则这些系统的部件的尺寸同样可以保持设计条件，其中一个电气配电板不能使用。通过为每个空调装置提供两个电源，或者将空调设备分成多个电源，可以获得这种冗余水平。管道系统或系统的设计应使一段管道的维护不会导致空调系统中断。或者，其他冷却措施可以维持管道，例如双线圈（冷凝器供水/直接膨胀）空调系统。

冗余计算机房空调（CRAC）单元应由单独的面板提供，以提供电气冗余。所有计算机房空调（CRAC）单元都应由发电机供电。

同时可维护的制冷设备应专用于数据中心。应提供足够的冗余，以便能够根据基本维护需要隔离任何设备，而不会影响提供冷却的服务。

F.6.4 IV 数据中心：容错（机械）

容错设施的 HVAC 系统包括多个空调单元，其具有组合的冷却能力，以在设计条件下保持关键空间的温度和相对湿度，具有足够的冗余单元以允许一个电气配电板的故障或服务。如果这些空调机组由水侧散热系统（例如冷冻水或冷凝水系统）提供服务，这些系统的组件的尺寸同样可以保持设计条件，其中一个电气配电板已停止使用，其水平为通过为每个空调装置提供两个电源，或者将空调设备分成多个电源，可以获得冗余。管道系统或系统的设计应使得管段的维护或故障不会导致空调系统的中断。或者，其他冷却措施可以维持管道，例如双线圈（冷凝器供水/直接膨胀）空调系统。

所有计算机房空调（CRAC）单元都应由发电机供电。

容错制冷设备应专用于数据中心。应提供足够的冗余，以便在不影响冷却服务的情况下，根据基本维护或故障的要求隔离任何设备

	表格11：参考指南（电信）			
	1 (T1)	2 (T2)	3 (T3)	4 (T4)
电信概况				
符合相关TIA规范的电缆、机架、机柜、通道	是	是	是	是
不同电信服务商的入口和维护孔之间的间距至少为20 m	不需要	是	是	是
冗余接入提供商服务多个接入提供商、中央办公室、接入提供商通行权	不需要	不需要	是	是
冗余的入口大厅	不需要	不需要	是	是
冗余的主配电区域	不需要	不需要	不需要	是
冗余的中间配电区域（如果有）	不需要	不需要	不需要	是
冗余主干电缆和通道	不需要	不需要	是	是
冗余水平电缆和通道	不需要	不需要	不需要	是
路由器和交换机有冗余的电源，处理器	不需要	是	是	是
具有冗余上行链路的冗余路由器和交换机	不需要	不需要	是	是
配线架、插座和电缆应按照ANSI-TIA-606-C贴上标签，机柜和机架应在前面和后面贴上标签	是	是	是	是
接插线和跳线的两端都要贴上标签，标明电缆两端的连接名称	不需要	是	是	是
符合ANSI/TIA-606-C的接插面板和接插电缆文件	不需要	不需要	是	是

	表格12：参考指南（建筑）			
	1 (A1)	2 (A2)	3 (A3)	4 (A4)
建筑				
选址				
接近联邦洪水灾害边界或洪水保险费费率地图上绘制的洪水灾害区域	不需要	不需要	不在百年一遇洪水危险区内	距离百年一遇的危险区域大于91米
靠近沿海或内河航道	不需要	不需要	大于91米	大于0.8公里
靠近主要公路交通干线和铁路干线	不需要	不需要	大于91米	大于0.8公里
靠近主要机场	不需要	不需要	大于1.6公里	大于8公里
停车场				
独立的访客和员工停车区	不需要	不需要	是（通过围栏或带有单独入口的墙进行物理分隔）	是（通过围栏或带有单独入口的墙进行物理分隔）
与装货码头分开	不需要	不需要	是（通过围栏或带有单独入口的墙进行物理分隔）	是（通过围栏或带有单独入口的墙进行物理分隔）
访客停车场与数据中心周边建筑墙的距离	不需要	不需要	防止车辆撞到数据中心设施区域或计算机室墙壁的物理屏障	防止车辆撞到数据中心设施区域或计算机室墙壁的物理屏障
建筑内非数据中心多用户租客	无限制	只有在租客不危险的情况下才允许	如果所有租户都是数据中心或电信公司，则允许	如果所有租户都是数据中心或电信公司，则允许
建筑结构				
建筑类型（IBC2015）或当地采用的同等建筑规范	无限制	无限制	IIA, IIIA 或VA类	IA 或1B类
防火要求				
外部承重墙	规范允许	规范允许	一个小时	四个小时
内部承重墙	规范允许	规范允许	一个小时	二个小时
外部非承重墙	规范允许	规范允许	一个小时	四个小时
结构框架	规范允许	规范允许	一个小时	二个小时
内部非电脑室隔墙	规范允许	规范允许	一个小时	一个小时
内部电脑室隔墙	规范允许	规范允许	一个小时	一个小时
竖井围护结构	规范允许	规范允许	一个小时	二个小时
地板和地板天花	规范允许	规范允许	一个小时	二个小时
天花和天花吊顶	规范允许	规范允许	一个小时	二个小时
符合NFPA75或适用于该位置的数据中心防火标准	不需要	是	是	是

	1 (A1)	2 (A2)	3 (A3)	4 (A4)
其他建筑构件				
机房墙壁、地板和天花板的隔热层	不需要	对墙要求, 对天花板无要求	是	是
带安全检查站的建筑物入口	不需要	不需要	是 (主建筑入口)	是 (主建筑入口)
检修地板结构 (如提供)	没有要求	没有要求	计算机等级, 具有适当的地板负载能力	计算机等级, 具有适当的地板负载能力
下部结构 (当提供通道地板时)	没有要求	没有要求	栓接纵梁	栓接纵梁
屋顶等级	没有限制	A 级	A 级	A 级
类型	没有限制	没有限制	非冗余, 带不燃甲板 (无机械连接系统)	双冗余, 带混凝土甲板 (无机械连接系统)
屋顶倾斜度	最低规范要求	最低规范要求	1 : 48 (每英尺1/4英寸)	1:24 (每英尺1/4英寸)
门窗				
防火等级	最低规范要求	最低规范要求	最低规范要求 (电脑室不低于45分钟)	最低规范要求 (电脑室不低于90分钟)
机房周边窗户	允许最低规范要求的防火等级	允许最低规范要求的防火等级	内部窗子允许最低1个小时的防火等级, 不允许使用少于1小时的内窗, 不允许使用外窗	允许使用防火等级至少为2小时的内窗, 不允许使用外窗
入口大厅				
和数据中心物理隔离	不需要	是	是	是
与数据中心其他区域的防火隔离	最低规范要求	最低规范要求	最低规范要求 (不低于1小时)	最低规范要求 (不低于2小时)
保安柜台	不需要	不需要	是	是与数据中心其他区域物理分隔
单人联锁装置、入口或其他设计用于防止偷盗或返回的硬件	不需要	不需要	是	是

	表格12：参考指南（建筑）			
	1 (A1)	2 (A2)	3 (A3)	4 (A4)
收、发货区域				
发货和收货从物理上与数据中心的其他区域分开	不提供收发货区域	不需要	是	是
与数据中心其他区域的防火隔离	最低规范要求（如果有装运和接收区域）	最低规范要求	1小时	2小时
装货码头数量	不需要	最少一个	最少一个	至少1个，具有小型/机架可移动设备的备用交付路线
发电机和燃料区				
靠近计算机室和支持区域	不要求	不要求	根据规范要求，如果在数据中心大楼内，则至少提供2小时额定墙。如果在数据中心大楼外，应提供适当的安全措施	根据规范要求，如果在数据中心大楼内，则至少提供2小时额定墙。如果在数据中心大楼外，应提供适当的安全措施
靠近公共区域	不要求	不要求	适当的距离或防护措施	适当的距离或防护措施
安全				
系统CPU UPS容量	不要求	建筑UPS	建筑UPS	建筑UPS或者当地备用电池（最少8小时）
数据采集面板（现场面板）UPS容量	不要求	建筑UPS或者当地备用电池（最少4小时）	建筑UPS或者当地备用电池（最少8小时）	建筑UPS或者当地备用电池（最少24小时）
现场设备UPS容量	不要求	建筑UPS或者当地备用电池（最少4小时）	建筑UPS或者当地备用电池（最少8小时）	建筑UPS或者当地备用电池（最少24小时）
物理安全人员配置	不要求	在计划运行期间（通常在正常工作时间每周5天）	一周7天，一天24小时	一周7天，一天24小时，并有充足的人员进行实务检查，护送和监督

	表格12：参考指南（建筑）			
	1 (A1)	2 (A2)	3 (A3)	4 (A4)
在以下区域的安全访问控制/监控				
周边和限制区	工业级的锁	带入侵检测和门窗开启报警的入侵检测	门禁卡或生物识别系统，带开门报警的入侵检测	门禁卡或生物识别系统，带开门报警的入侵检测
机房地板正门		门禁卡或生物识别系统，带开门报警的入侵检测	门禁卡或生物识别系统，带开门报警的入侵检测	单人互锁、入口或其他硬件，设计用于防止访问者把门卡传回或者借道
防弹墙、门窗				
大堂安检台	不需要	不需要	3级（最少）	3级（最少）
闭路电视监控				
电机、计算机室、MEP室、远程通信室、入口)	不需要	不需要	是	是
门禁控制门	不需要	是	是	是
闭路电视				
录	不需要	不需要	是、数字式的	是、数字式的
录制速率（帧/秒）	不要求	不要求	最少20帧/秒	最少20帧/秒

	表格12：参考指南（建筑）			
	1 (A1)	2 (A2)	3 (A3)	4 (A4)
结构				
设施设计符合国际建筑规范（IBC）抗震设计类别（SDC）要求	根据当地国家建筑位置标准（至少）或ISC SDC建筑位置要求（如果超过当地要求）	根据当地国家建筑位置标准（至少）或ISC SDC建筑位置要求（如果超过当地要求）	根据当地国家建筑位置标准（至少）或ISC SDC建筑位置要求（如果超过当地要求）	根据当地国家建筑位置标准（至少）或ISC SDC建筑位置要求（如果超过当地要求）
场地特定反应谱——局部地震加速度的程度	没有要求	没有要求	50年事件中10%后的运行状态	100年事件中10%后的运行状态
重要性因子-帮助确保大于代码设计	I=1	I=1.5	I=1.5	I=1.5
固定在基座上或在顶部和基座上支撑或配备抗震平台或其他保护措施的电话设备机架/机柜	没有要求	是	是	是
电话设备的挠度限制在电气附件可接受的范围内	不需要	不需要	是	是
电气导管和电缆槽的支撑	按规范	按规范及重要性	按规范及重要性	按规范及重要性
机械系统主管道的支撑	按规范	按规范及重要性	按规范及重要性	按规范及重要性
楼面承载力叠加负载	7.2 KPA (150 LBT/FT ²)	8.4 KPA (175 LBT/FT ²)	12 KPA (250 LBT/FT ²)	12 KPA (250 LBT/FT ²)
从下方悬挂的辅助荷载的地板悬挂能力	1.2 KPA (25 LBT/FT ²)	1.2 KPA (25 LBT/FT ²)	2.4 KPA (50 LBT/FT ²)	2.4 KPA (50 LBT/FT ²)
地面混凝土板厚度	127 mm	127 mm	127 mm	127 mm
高架地板使用混凝土填充金属桥面结构时，设备锚固槽上的最小混凝土面层	102 mm	102 mm	102 mm	102 mm
建筑LFRS（剪力墙/支撑框架/抗弯框架）表示结构的位移	钢/混凝土抗弯框架	混凝土剪力墙/钢支撑框架	混凝土剪力墙/钢支撑框架	混凝土剪力墙/钢支撑框架
建筑耗能-被动阻尼器/基础隔震（能量吸收）	最低规范要求	最低规范要求	IBC抗震设计D类或更高级别的被动阻尼器	IBC抗震设计D类或更高级别的被动阻尼器
地面以上地板的施工（带有混凝土填充金属板的钢结构更容易升级，以适应电池/UPS室的高强度负载（也更适合安装地板锚）	PT混凝土	CIP 低碳混凝土	钢桥面和填料	钢桥面和填料

	表格13：参考指南（电力）			
	1 (E1)	2 (E2)	3 (E3)	4 (E4)
电力通用				
系统允许并发维护容错	不需要	不需要，但优先用于基础设施的关键部分	是	是
电力系统分析	不需要	不需要	不需要	是
计算机和电信设备电源线设施	最新短路研究、协调研究和电弧闪光分析	最新短路研究、协调研究和电弧闪光分析	最新短路研究、协调研究和电弧闪光分析	最新短路研究、协调研究和电弧闪光分析
	100%容量的单芯馈电	100%容量的单芯馈电	剩余的一根或多根电源线上有100%容量的冗余电源供电	剩余的一根或多根电源线上有100%容量的冗余电源供电
公用设施入口	单点供电	单点供电	至少1个活动，1个备用。允许同一变电站，允许自发电	至少2个活动，不同的变电站，允许自发电
主公用配电盘				
服务	共用	共用	专线	专线
建设	带螺栓连接断路器的面板	带固定断路器的配电盘	带固定断路器的配电盘	带固定断路器的配电盘
浪涌抑制	不需要	不需要	是	是

	表格13：参考指南（电力）			
	1 (E1)	2 (E2)	3 (E3)	4 (E4)
不间断电源系统				
冗余	N	N+1 设备级别，单路	N+1（ N为带电，1为备用电路）	2N/N+N (N为每一冗余带电电路)
拓扑学	单个或并行模块	并行模块	分布式冗余模块或块冗余系统	分布式冗余模块或块冗余系统
自动旁路	不需要	是的，带自动旁路的非专用馈线	是的，带自动旁路的专用馈线	是的，带自动旁路的专用馈线
维护旁路布置	不需要	UPS输出配电盘的非专用维护旁路馈线	UPS输出配电盘的专用维护旁路馈线	UPS输出配电盘的专用维护旁路馈线
电池串	用于多个模块的单个或公用线	单个或公共线，用于多模块模块化ups。标准模块专用线	每个模块的专用线	每个模块的专用线
电池类型	5年或10年设计寿命电池或飞轮	5年或10年设计寿命电池或飞轮	5年或10年设计寿命电池或飞轮	5年或10年设计寿命电池或飞轮
电池寿命结束时设计负载下的电池最小备用时间	10分钟或者飞轮容量	10分钟或者飞轮容量	10分钟或者飞轮容量	10分钟或者飞轮容量
电池监测系统	不需要	不需要	UPS系统串接	UPS系统串接或者蓄电池集中监测系统
配电装置				
变压器	标准高效	标准高效	k级或谐波消除，高效	k额定或谐波消除，低涌流高效率
自动静态转换开关				
静态旁路输入专用过流保护装置	不需要	不需要	是	是
维修旁路	不需要	不需要	是	是

	表格13：参考指南（电力）			
	1 (E1)	2 (E2)	3 (E3)	4 (E4)
接地和连接				
防雷系统	基于NFPA 780的风险分析和保险要求	基于NFPA 780的风险分析和保险要求	是	是
照明设备中性点与服务入口隔离，来自照明变压器，用于接地故障隔离	不需要	不需要	是	是
机房数据中心连接及接地基础设施	按ANSI/TIA-607-C要求	按ANSI/TIA-607-C要求	按ANSI/TIA-607-C要求	按ANSI/TIA-607-C要求
机房紧急断电系统（EPO）				
安装	如果AHJ有要求，则按要求键入，并贴上防护罩和警告标签	如果AHJ有要求，则按要求键入，并贴上防护罩和警告标签	如果AHJ有要求，则按要求键入，并贴上防护罩和警告标签	如果AHJ有要求，则按要求键入，并贴上防护罩和警告标签
测试模式	是	是	是	是
警报	是	是	是	是
禁用/启用开关	当地法规允许	当地法规允许	当地法规允许	当地法规允许
中央电源监控				
监测点	不需要	电力/不间断电源/发电机	电力，主变压器，UPS，发电机，馈线电路，断路器，自动静态转换开关，PDU，自动转换开关	电力，主变压器，UPS，发电机，馈线电路，断路器，自动静态转换开关，PDU，自动转换开关
通知方式	不需要	控制台	控制台，短信，邮件，对讲	给多个设施人员发送短信，Email，或对讲
蓄电池室				
与UPS设备室分开	不需要	不需要	允许在UPS室使用电池如果规范允许，优先选择单独的电池室	允许在UPS室使用电池如果规范允许，优先选择单独的电池室
相互隔离的单个电池串	不需要	不需要	是	是
电池室门或闭路电视中的防碎观察玻璃	不需要	不需要	不需要	是

	表格13：参考指南（电力）			
	1 (E1)	2 (E2)	3 (E3)	4 (E4)
备用发电系统				
发电机尺寸	适用于不带冗余的UPS和机械系统	适用于不带冗余的UPS和机械系统	总建筑负荷的大小N+1分布式冗余	总建筑负荷的大小2N分布式冗余
单母线发电机	是	是	是	否
负载组				
安装	不要求	便携式	便携式	提供便携式，优先考虑永久性
测试设备	不要求	发电机	发电机、UPS	发电机、UPS
自动关机	不需要	不需要	无电自动切换	无电自动切换
测试				
工厂验收测试	不需要	不需要	UPS和发电机系统	UPS和发电机系统，发电机控制，ASTS
现场断路器测试	不需要	不需要	根据当地规范，对电气系统一次配电处的所有关键断路器进行最小接触电阻测试	根据当地规范，对电气系统一次配电处的所有关键断路器进行最小接触电阻测试
试运行	不需要	组件级别	组件级别和系统级别	组件级、系统级和集成系统，包括总大修测试
设备维护				
运维人员	场外，等待通知	现场，按白天排班，其他时间等通知	现场，5天，24小时，周末等通知	现场，7天24小时
预防性维护	不要求	发电机保养	发电机和UPS保养	综合预防性维护计划
设施培训计划	不要求	受制造厂家的有限培训	日常设备操作的全面培训项目	日常设备操作和在危机操作情况下的设备手动操作的全面培训

	表格14：参考指南（机械）			
	1 (M1)	2 (M2)	3 (M3)	4 (M4)
机械				
通用				
机械设备（如空调机组、冷却器、泵、冷却塔、冷凝器）的冗余。 这些冗余要求扩展到对计算机/服务器机房的不间断运行至关重要的所有支持区域	不需要	机械设备的N+1冗余，停电或停水（如适用）可能导致无制冷	机械设备的n+1冗余，允许同时维护。临时断电或供水中断（如适用）不会导致失去制冷。但可能导致关键设备在允许范围内的温度升高。从N到+1的切换可以手动执行	机械设备的n+1冗余，允许容错。电力供应或管道的再次停止（如适用）不会导致关键设备运行范围外的无法冷却。从N到+1的切换应该是全自动的。
数据中心空间中与数据中心设备无关的水或排水管道的布线	允许但是不推荐	允许但是不推荐	不允许	不允许
相对于室外和非数据中心空间，机房和相关空间内的正压	不需要	需要	需要	需要
机房地漏为冷凝水排水、加湿器冲洗水、洒水器排水	需要	需要	需要	需要
备用发电机上的机械系统	不需要	需要	需要	需要
机房湿度控制	不需要	如适用，提供除湿/加湿	如适用，提供除湿/加湿	如适用，提供除湿/加湿
水冷系统				
室内终端空调机组	无冗余空调机组	每一个关键区域有一个冗余空调机组	每安装5-8台空调，增加一台空调	每安装5-8台空调，增加一台空调
机械设备电气服务	交流设备的单路电源	交流设备的单路电源	N+1配置，允许并行维护	2N/N+N配置，允许容错
散热				
管道系统	单路	单路	管道系统允许并行可维护	管道系统允许容错

	表格14：参考指南（机械）			
	1 (M1)	2 (M2)	3 (M3)	4 (M4)
冷冻水和风冷系统				
到机械设备的电气服务	单路电源到交流设备	单路电源到交流设备	N+1配置，并行可维护	2N/N+N, 允许容错
暖通空调控制系统				
暖通空调控制系统	控制系统故障将中断对关键区域的冷却	控制系统故障不会中断对关键区域的冷却，但可能会阻止对温度/湿度的进一步控制（稳定状态）	控制系统的设计应该可以并行可维护	控制系统的设计应该可以容错
HVAC控制系统电源	单路电源到暖通系统	单路电源到暖通系统	N+1配置中的双电源路径设计为可并发维护	为容错而设计的2N/N+1配置中的双路电源
管道（用于水冷散热）				
补给水	单一供水，无现场备用储存	双水源，或一个水源+现场储存，储存量至少相当于维持发电机燃料供应的持续时间	双水源，或一个水源+现场储存，储存量至少相当于维持发电机燃料供应的持续时间	双水源，或一个水源+现场储存，储存量至少相当于维持发电机燃料供应的持续时间
冷凝器水系统的连接点	单点连接	单点连接	单点连接	单点连接
燃油系统				
现场发电机燃料储存	如果有发电机，最低腹部/油箱加满至80%容量	按建筑规范，允许满足24小时	按建筑规范，允许满足72小时	按建筑规范，允许满足96小时
散装储罐	单储油罐	单储油罐	多储油罐	多储油罐
储罐泵和管道	单泵和/或油管供应	多泵，多油管供应	油料的供应设计可实现并行可维护	油料的供应设计可实现容错
灭火				
火灾探测系统	是	是	是	是
自动喷水灭火系统	当需要时	预作用（需要时）	预作用（需要时）	预作用（需要时）
含有源ICT设备的计算机室和入口室的气体灭火系统	不要求高于建筑规范	不要求高于建筑规范	使用时，当地法规应允许使用清洁剂，允许使用替代系统（如缺氧、喷雾）	使用时，当地法规应允许使用清洁剂，允许使用替代系统（如缺氧、喷雾）
含有源ICT设备的机房和入口机房烟雾预警探测系统	不要求高于建筑规范	是	是	是
含有源ICT设备的机房和入口机房的漏水检测系统	不要求高于建筑规范	是	是	是

附件 G(信息性)数据中心设计示例。本 ZNEX 仅供参考，不是本标准的一部分。

此附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

G. 1 小型数据中心设计实例

小型数据中心的一个示例布局如下所示。这是数据中心的一个例子，该数据中心足够小，不受主分配区域的支持，也没有水平配线区 (HDAs)。

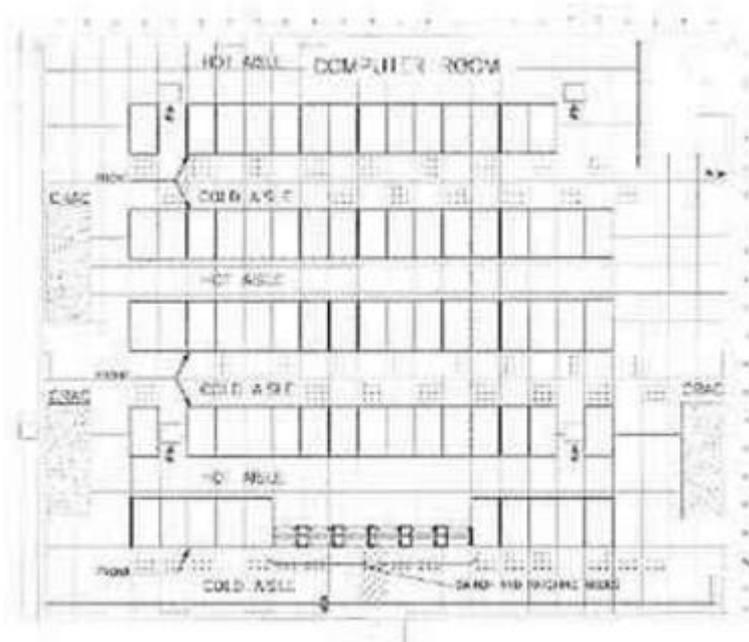


图 17: 显示“热”和“冷”通道的计算机房布局

这个计算机房面积约 178 平方米 (1,920 平方英尺)。它在设备分配区域 (EDA) 中有 73 个服务器机柜，在主分配区域 (MDA) 中有 6 个 19s 机架。六个 MDA 机架是图纸底部的六个“开关和修补机架”。没有必要将 MDA 放在计算机房的中心，因为长度限制不是问题。但是，通过将 MDA 放置在房间的中央，可以减少通道垂直于机柜通道的电缆长度和电缆堵塞。

MDA 支持 HC 用于 EDA 的水平布线。在设备机柜中电缆密度高的数据中心的中心，可能需要使用 HDA 来最大限度地减少 MDA 附近的电缆堵塞。

机架和机柜排与计算机房空调 (CRAC) 单元产生的地板下气流方向平行。每个 CRAC 都面向“热”通道，以便为每个 CRAC 单元提供更高效率的送风。

服务器机柜布置成形成交替的“热”和“冷”通道。

电信线缆在“热”通道中的线篮托盘中运行。电力线缆在“冷”通道的通道地板下运行。

计算机房与网络运营中心 (未显示 NOC) 分开进行访问和污染物控制。

G. 2 企业数据中心设计实例

以下示例适用于用于容纳多个公司网站的计算机和电信设备的 Internet 或 Web 托管数据中心。

该示例中的公司数据中心有两层，每层约 4,140 平方米（44,500 平方英尺）。该数据中心是具有多个 HDA 的数据中心的示例，每个 HDA 主要根据它们支持的系统类型进行区分。由于基于个人计算机的服务器的电缆密度，这些系统由两个 HDA 提供服务，每个 HDA 仅支持 24 个服务器机柜。另外七台 HD As 计划用于支持额外的服务器机柜。因此，HD As 不仅可能需要用于不同的功能区域，而且还可以最小化 HDA 中的线缆拥塞。每个 HDA 设计用于支持最多 2,000 个 4 对平衡双绞线线缆。

请注意，Internet 和 PC HD As 位于它们支持的行中心附近，以确保 8 类线缆的长度在永久链路的 24 米范围内保持在 30 米范围内。8 类线缆可支持 25GBASE-T 和 40GBASE-T。

一楼包括电气室，机械室，储藏室，装卸码头，保安室，接待区，运营中心和接入室。

电脑室位于二楼，完全位于通道楼层。所有电信线缆都在线篮线缆托盘的通道地板下运行。在一些线缆容量最大且不妨碍气流的地方，线缆托架分为两层。下图显示了带有线缆托盘的二楼计算机房。在下面的示例中，线缆托架为蓝色，IT 机柜和设备为灰色

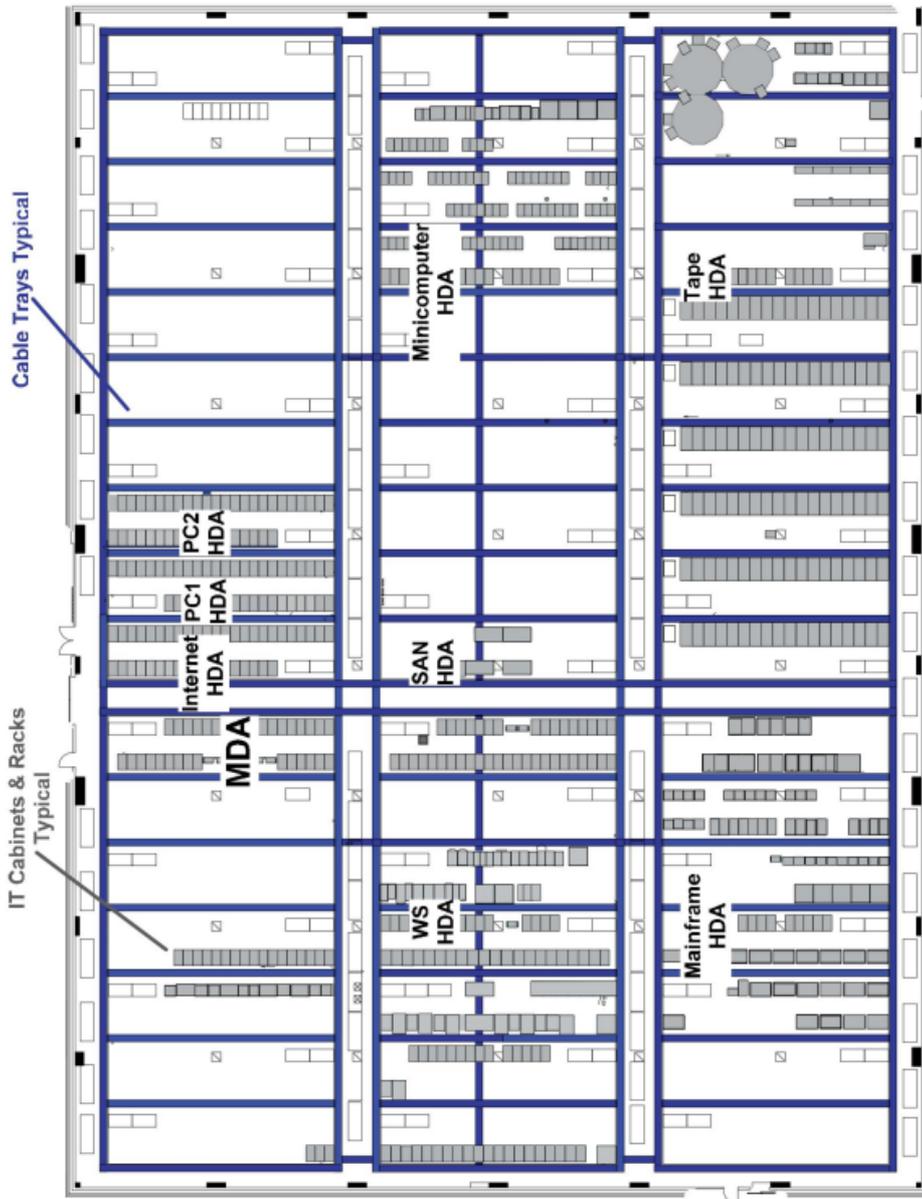


图 18 合作数据机房的案例图

ANSI/TIA-PN-942-B

电信线缆安装在服务器机柜后面的“热”通道中。电缆安装在服务器机柜前面的“冷”通道中。电信线缆和电缆都沿着东/西方向的主通道，但遵循不同的路径，以保持电源和电信线缆的分离。

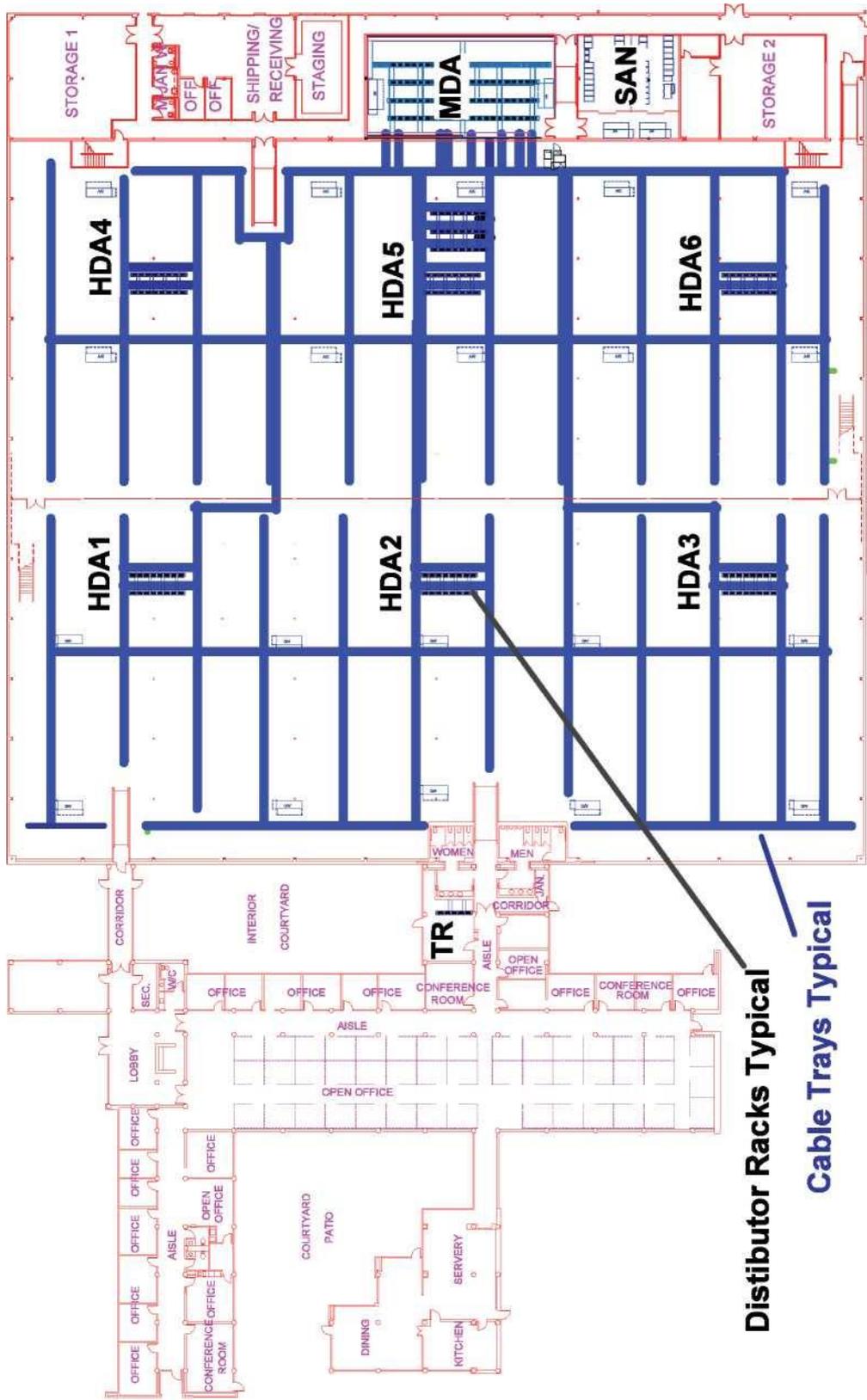
一楼接入室和二楼 MDA 的位置经过精心定位，T-1 和 T-3 电路可以在计算机房任何地方的设备上终止。

用于机架式服务器的机柜具有标准化电缆，包括多模光纤和平衡双绞线。如果机柜具有标准电缆配置，则管理稍微简化。

在该数据中心，由于对地板站立系统的各种各样的连接要求，不可能为 ZDA 中的设备出口开发标准化配置。

G. 3 互联网数据中心设计实例

该示例中的互联网数据中心具有大约 9,500 平方米 (102,000 平方英尺) 的一层，具有大约 6400 平方米 (69,000 平方英尺) 的计算机房。它是数据中心的一个例子，其中 HDAs 主要由服务区域而不是它们支持的系统类型区分。下图显示了带有电缆托架的数据中心平面图。显示了 MDA 和 HDA 机架，但客户机架和机柜不是。线缆桥架和梯子蓝色的。配电器机架是黑色的。楼梯，门和永久墙壁等建筑特征为红色。



Distributor Racks Typical
Cable Trays Typical

Figure 19: Example of Internet data center

ANSI/TIA-PN-942-B

主分配区域 (MDA) 包括接入室和主要交叉连接的功能。它可容纳 50 个访问运营商机架和 20 个机架, 用于主交叉连接空间。这个房间由两个专用 PDU, 两个专用的计算机房空调单元支持, 并在通道地板上。MDA 位于一个专用的房间, 有一个单独的入口, 允许访问和服务运营商在这个房间内工作而无需进入主计算机房的客户空间。计划确保 MDA 和 HD As 的位置, 以确保计算机房中任何机架的电路不会超过 T-1 和 T-3 电路的电路长度。

用于存储服务的自动磁带库, 存储服务器和控制设备位于与 MDA 相邻的专用 SAN 室中。此设备由第三方提供和管理, 而不是由互联网数据中心的所有者提供和管理。该设备的单独空间允许存储服务运营商在不进入主计算机房的情况下管理其设备。

计算机房空间有 4,300 个客户机架。客户空间由六个 HD 支持, 以限制地板下线缆桥架中的电缆体积。每个 HDA 支持近似 2,000 个平衡双绞线连接。这些 HD As 位于它们用于最小化电缆长度的空间的中心。从 HD 到电缆的电缆是标准化的, 以简化管理。但是, 可根据需要在客户机架上运行额外的电缆。

MDA 支持在计算机房以东的存储和临时区域的电信线缆。计算机房西侧办公室的电信线缆由电信室 (TR) 支持。

附件 H 数据中心胖树拓扑指南 (更多信息)

本附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

H-1 传统交换机架构

图 20 提供了传统三层数据中心交换机架构的示例

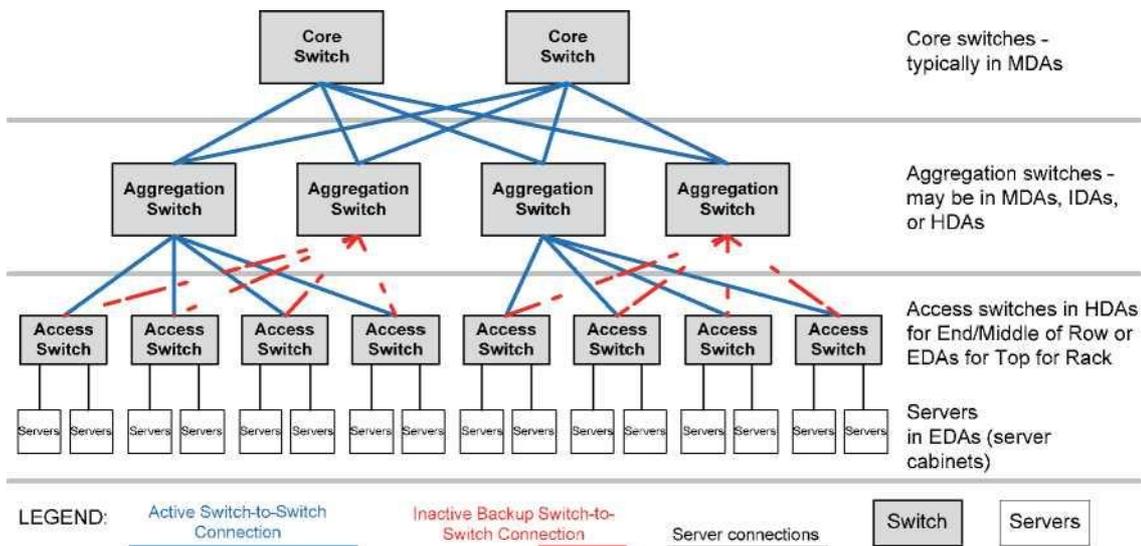


图 20: 传统三层数据中心交换机架构示例

传统三层交换机架构的一些特征是：

- 由于用于防止路由环路的生成树协议（某些协议没有此限制），因此访问交换机的备份连接（图 20 中的红色虚线）不活动
- 连接通常是超额预订的（即，分配给链路的流量多于链路的带宽容量）
- 当接入交换机位于 EDA（即机架顶部）时，每个机架中可能有多个交换机端口可用
- 两个接入交换机之间的流量可能需要遍历多达三个中间交换机

传统架构非常适合同一访问交换机上的服务器之间以及从服务器到外部目的地之间的流量。但是，它不适用于大型虚拟化数据中心，其中计算和存储服务器可能位于数据中心的任何位置。传统架构的所有电缆均遵循本标准中规定的分层电缆拓扑。有关示例，请参见图 21。

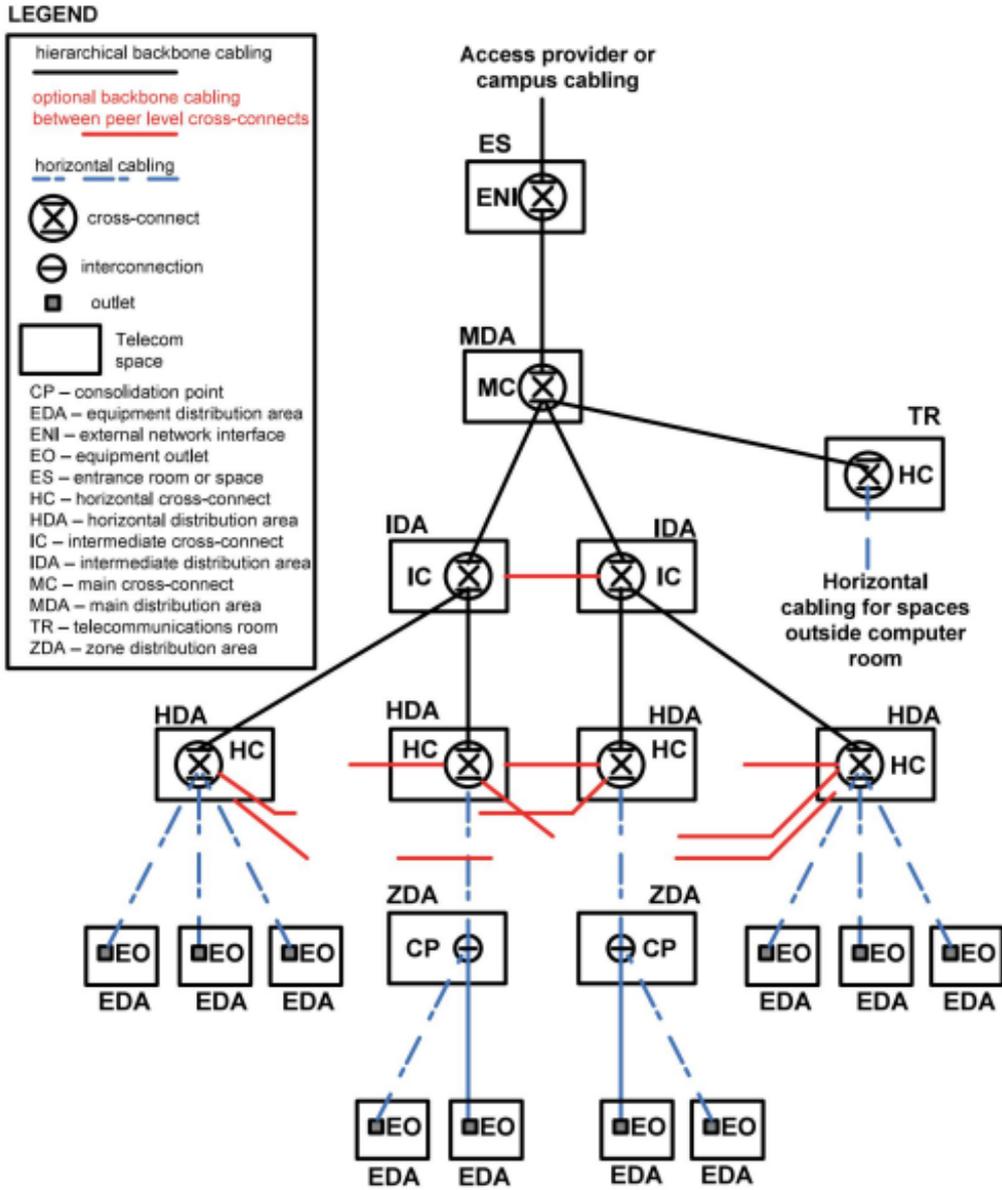


图 21: ANSI / TIA-942-B 布线拓扑示

H. 2 多个连接

计算终端存储服务器通常具有多个连接，以提供冗余，额外带宽或支持不同功能。连接可以是单个交换机，同一网络内的多个交换机，也可以是不同网络中的多个交换机。见图 22。

机，同一网络内的多个交换机，也可以是不同网络中的多个交换机。见图 22。

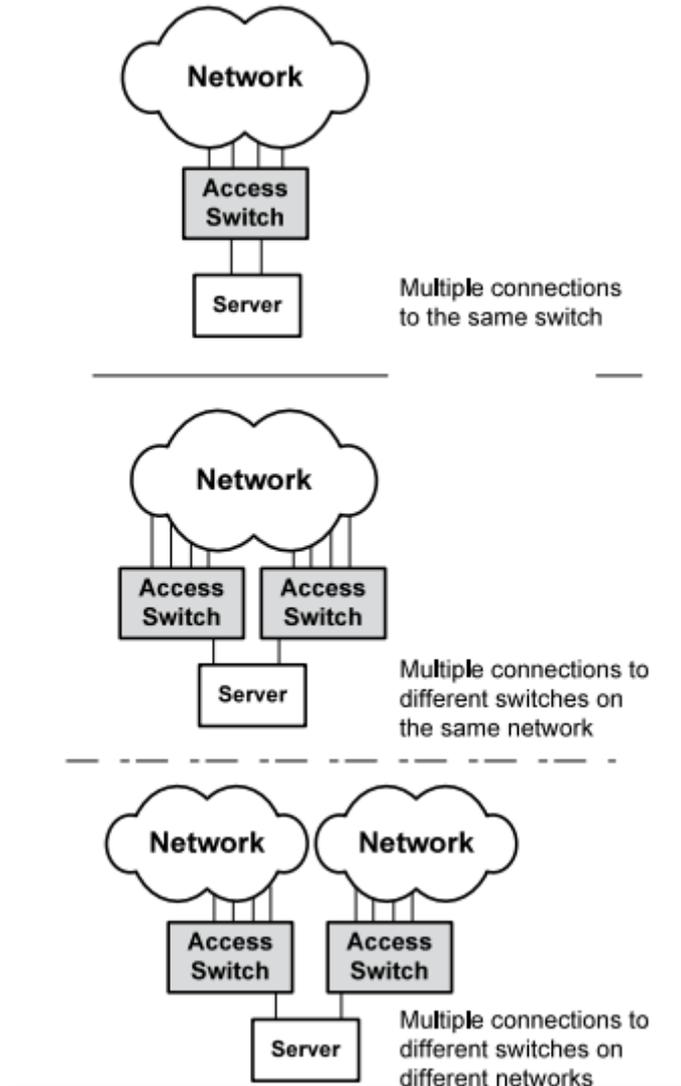


图 22: 冗余连接示例

H.3 数据中心交换机结构

数据中心交换结构体系结构倾向于在交换结构中的任意两点之间提供低延迟和高带宽通信。数据中心交换结构体系结构通常仅使用一层或两层交换机。这些开关与其他开关有大量连接。这些连接都是活动的，可提供多条路径，最大限度地减少延迟并提供最大的交换结构带宽。

可以使用本标准中规定的电缆拓扑来容纳数据中心交换结构体系结构。一些数据中心交换结构架构需要在对等级分配器之间进行主干布线，例如 HD As 之间（见图 21）。有些需要在位于不同 EDA 中的交换机之间直接电缆（例如，在机架顶部/机柜交换机之间）。EDA 中交换机之间的直接连接电缆应符合 7.3.4 中规定的准则。

在本附件中描述的所有体系结构中，计算和存储服务器可以连接到多个访问交换机以实现冗余。

H. 3.1 数据中心拓扑结构

图 23 是拓扑结构（也称为脊叶交换机体系结构）的示例。该架构在任何两个接入交换机之间只有一个交换机，并且可以通过从每个接入交换机向互连交换机提供足够的带宽来实现无阻塞。

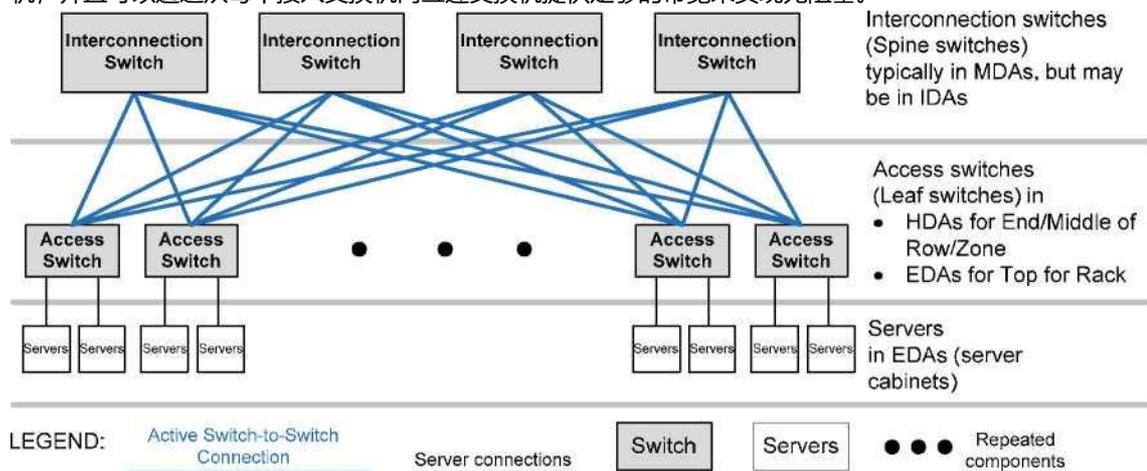


Figure 23: Fat-tree example

在拓扑结构中，所有接入交换机都连接到每个互连交换机。互连开关通常位于一个或多个 MDA 中，并且不需要彼此连接。如果数据中心交换结构仅服务于由一个或多个 IDA 支持的数据中心的子集，则互连交换机可以位于 IDA 中。

接入交换机可以在 HD As 或 EDA 中。HD As 可以提供单排或多排机柜。

为了使该架构无阻塞，每个接入交换机上所有服务器连接的带宽总和必须小于或等于从接入交换机到互连交换机的所有上行链路的带宽总和。具体而言，具有二十四 10 Gbps 服务器端口的接入交换机将至少需要：二十四 10 Gbps，六个 40 Gbps 或三个 100 Gbps 上行链路。

这种架构比传统的三层架构需要更多的电缆，但所有电缆都遵循标准的 ANSI / TIA-942-B 电缆拓扑。

由互连交换机上可用端口数量限制的结构尺寸将受到限制。出于这个原因，胖树架构通常将在大型数据中心实现，其中接入交换机位于 HDA 中。

图 24 显示了拓扑结构的一种变体，它将交换机的端口接口扩展到机架顶部/机柜端口扩展器。

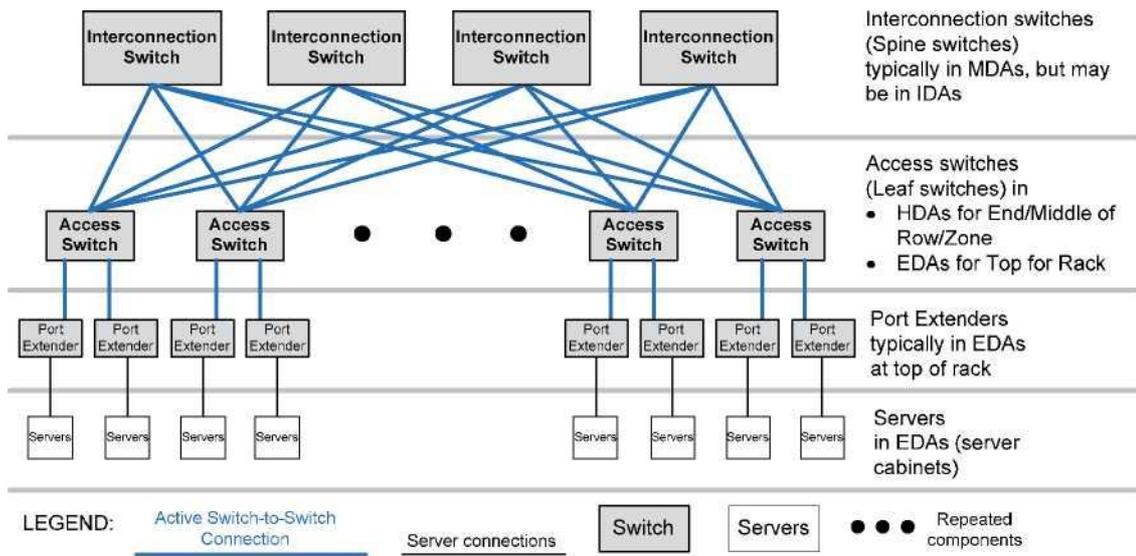


图 24: 具有端口扩展器示例的拓扑结构

端口扩展器是它们所连接的接入交换机的物理扩展。通常，它们将许多用于服务器通信的低速端口映射到接入交换机上的较少高速端口。端口扩展器和接入交换机之间的连接可以使用结构化布线，具体取决于用于此连接的协议。

有关支持拓扑体系结构的结构化布线示例，请参见图 25。

ANSI/TIA-PN-942-B

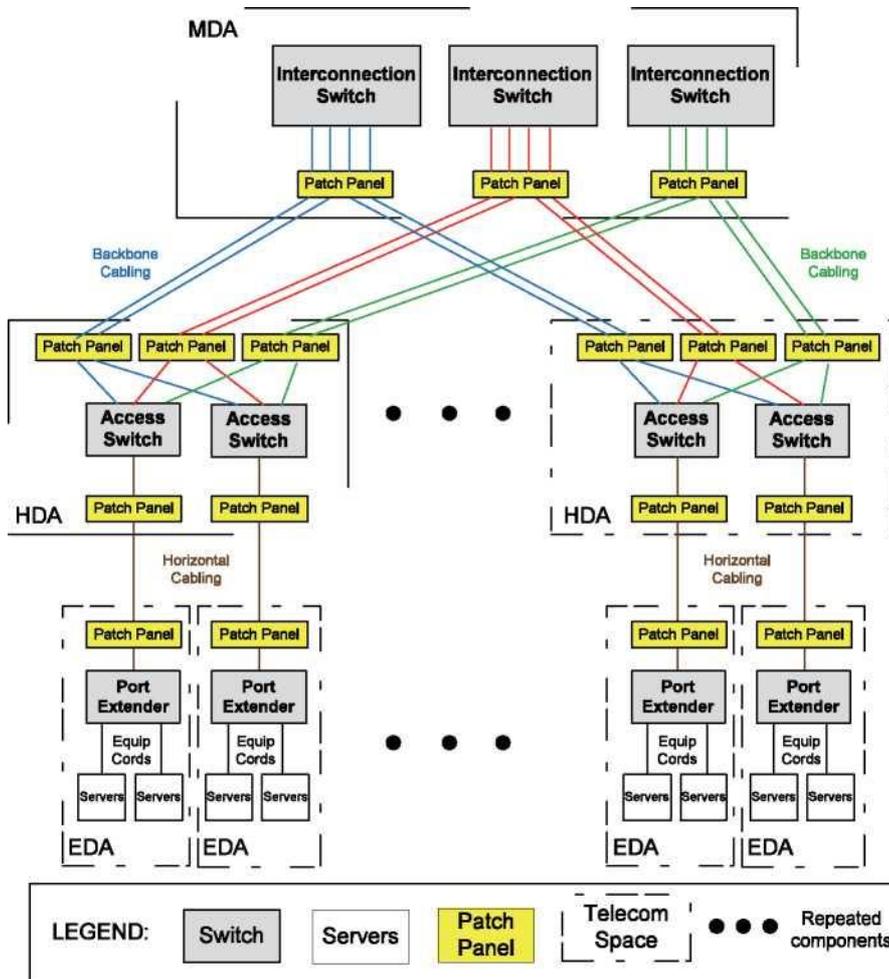


图 25：使用结构化布线进行胖树交换机架构的示例

可以通过使用第二层互连（或主干）开关互连胖树拓扑（或 pods）来创建更大的交换结构。见图 26。

ANSI/TIA-PN-942-B

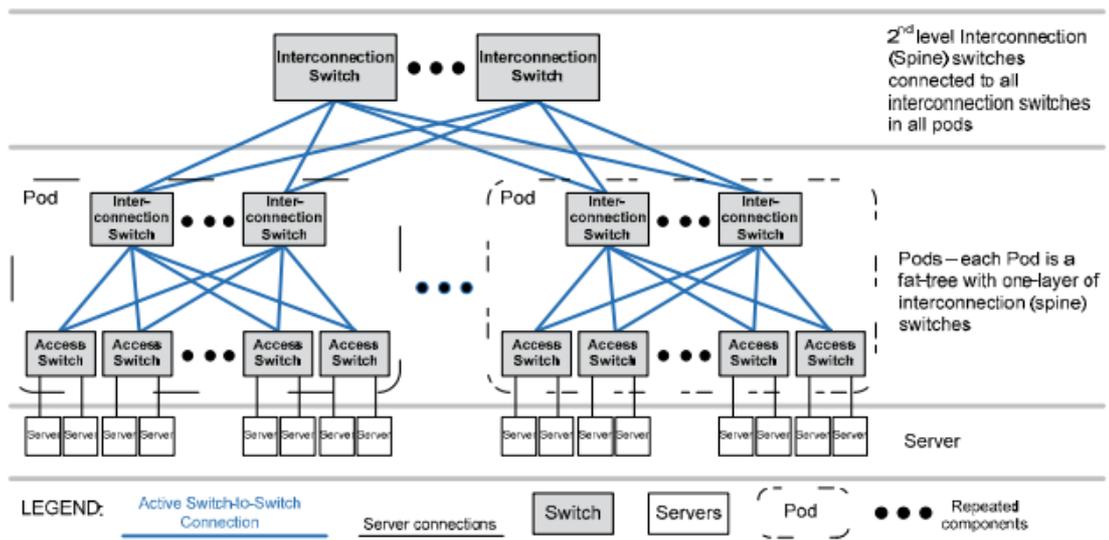


图 26 拓扑结构互联

H.3.2 数据中心结构完整网格

图 27 是全网状交换结构体系结构的示例。该架构在任何两个接入交换机之间没有中间交换机，并且通常是非阻塞的。

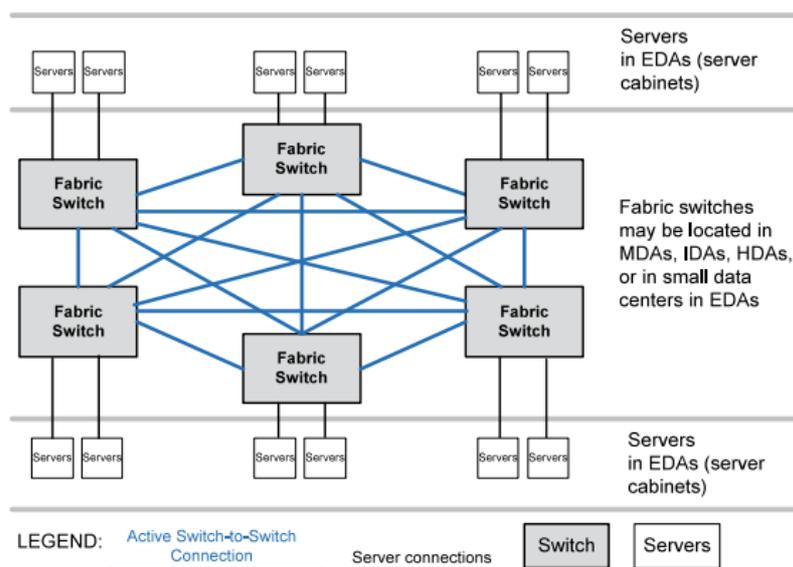


图 27：全网格示例

在全网状架构中，所有交换机都连接到每个其他交换机。要成为非阻塞结构，每台交换机上服务器端口的带宽总和必须小于或等于端口与其他交换机的带宽之和。

由于要求每个交换机连接到每个其他交换机，因此该体系结构不能很好地扩展。出于这个原因，除了小型数据中心之外，开关通常不位于 EDA 中（即，不使用架顶式/机柜式开关实现）。

全网状结构的电缆应遵循 ANSI / TIA-942-B 电缆方案。它可能需要在对等级交叉连接（例如，HDA 到 HDA）之间的可选主干布线。有关支持全网状交换结构体系结构的结构化布线示例，请参见图 28。

ANSI/TIA-PN-942-B

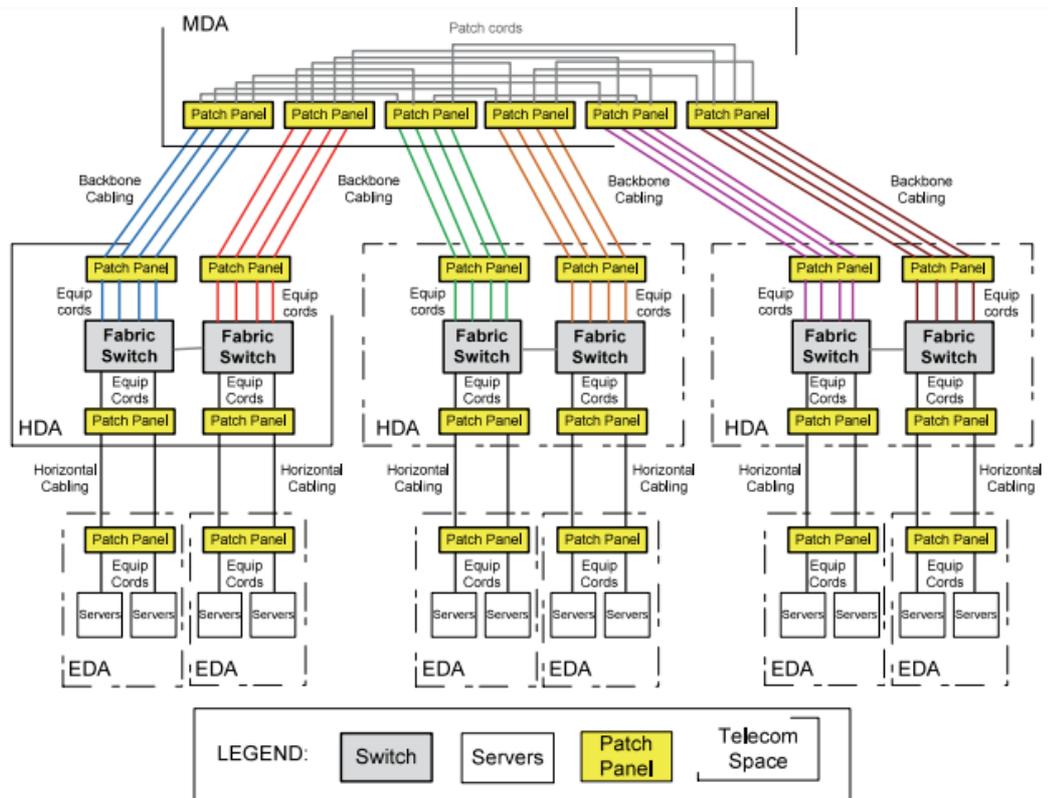


图 28 全网格开关体系结构的结构化布线使用案例

H.3.3 数据中心结构互连网格

图 29 是互连网状交换结构体系结构的示例。该架构在任何两个接入交换机之间具有一到三个中间交换机。它通常在 pod（数据中心的一部分）内是非阻塞的，并且在 pod 之间可能不是非阻塞的。

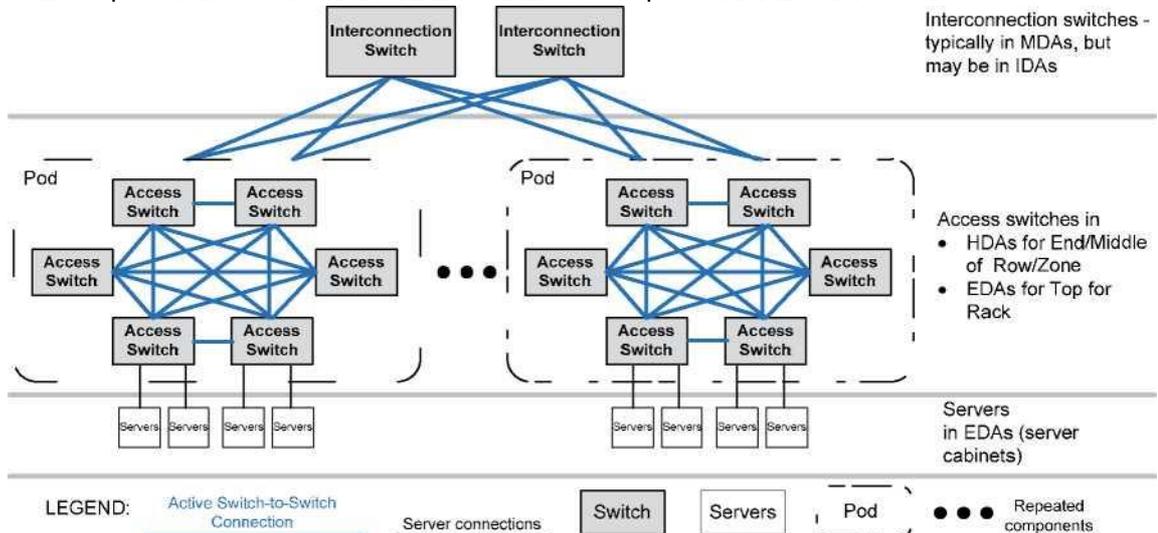


Figure 29: Interconnected meshes example

在此示例中，pod 中的体系结构是全网格。此 pod 可能包含专用于相关应用程序的系统。

如果互连交换机连接到所有容器中的所有接入交换机，则不同容器中接入交换机之间的最大中间交换机数量是一个交换机。否则，不同 pod 中接入交换机之间的最大中间交换机数量为 3。

接入交换机可以在 HD As 或 EDA 中。HD As 可以提供单排或多排机柜。

互连网格架构的电缆应遵循 ANSI / TIA-942-B 电缆方案。如果接入交换机位于 HDA 中，它可以使用可选的 HDA-to-HDA 主干布线。另外，如果接入交换机位于 EDA 中，则可以使用 EDA 中的设备之间的电缆连接。如果使用直接连接线缆，则应不大于 7 米 (23 英尺)，并且应位于同一排的机柜/机架之间。这种直接连接线缆应布置在电缆管理或可接入的通道中，不会干扰固定电缆。

ANSI/TIA-PN-942-B

有关支持互连网状交换结构体系结构的结构化布线示例，请参见图 30。

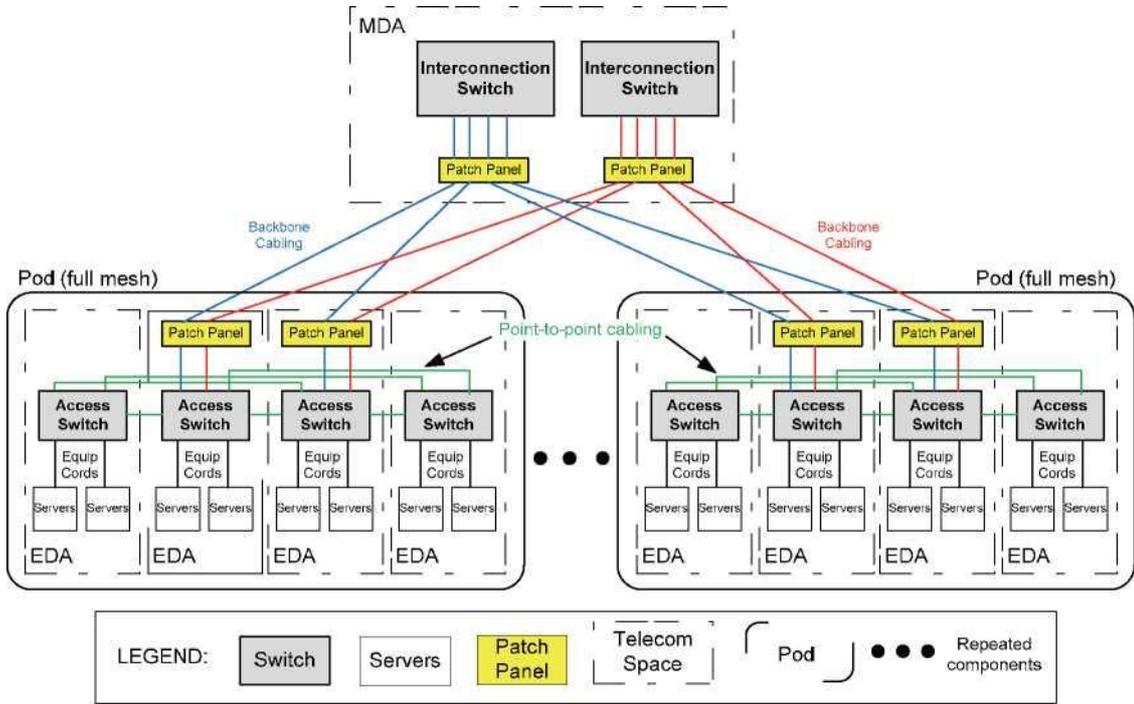


图 30：用于互连网状结构的结构化布线的示例

H.3.4 数据中心架构集中交换机

图 31 是集中式交换结构体系结构的示例。通过这种架构，结构可以在交换机的背板内实现。如果需要冗余，可以有一个或多个交换机。该体系结构是非阻塞的，没有切换到切换延迟。

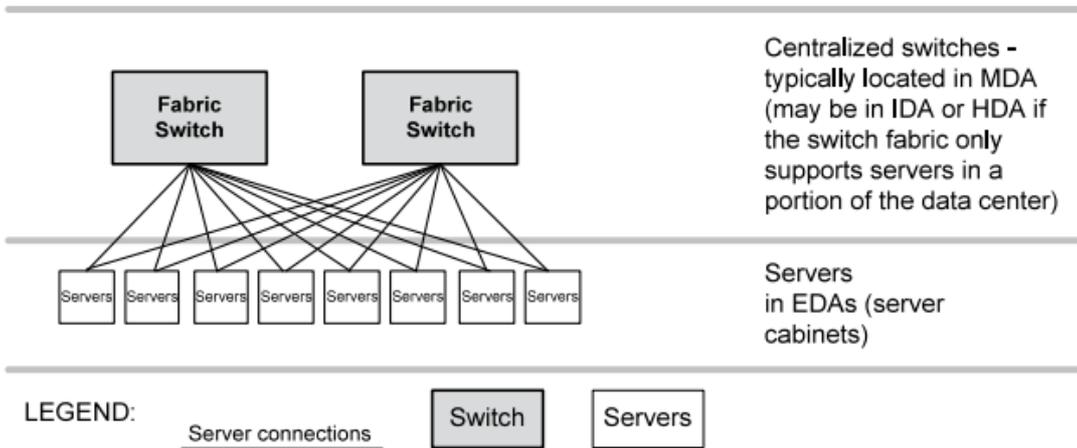


图 31：集中交换机示例

ANSI/TIA-PN-942-B

通过集中式交换机架构，所有计算和存储服务器都连接到所有光纤交换机，所有连接都处于活动状态。

交换机可以位于支持所有服务器的水平布线的任何分配器中。这通常是 MDA，但如果数据中心交换机结构仅支持数据中心*的一部分，则它可能是 IDA 或 HDA。交换机不需要互连。

集中式交换机架构的电缆遵循 ANSI / TIA-942-B 布线方案。

这种体系结构虽然简单且具有非常低的延迟，但不能很好地扩展，因为它不能支持比单个交换机上可用的最大端口数更多的服务器。

有关支持集中式交换结构体系结构的结构化布线示例，请参见图 32。

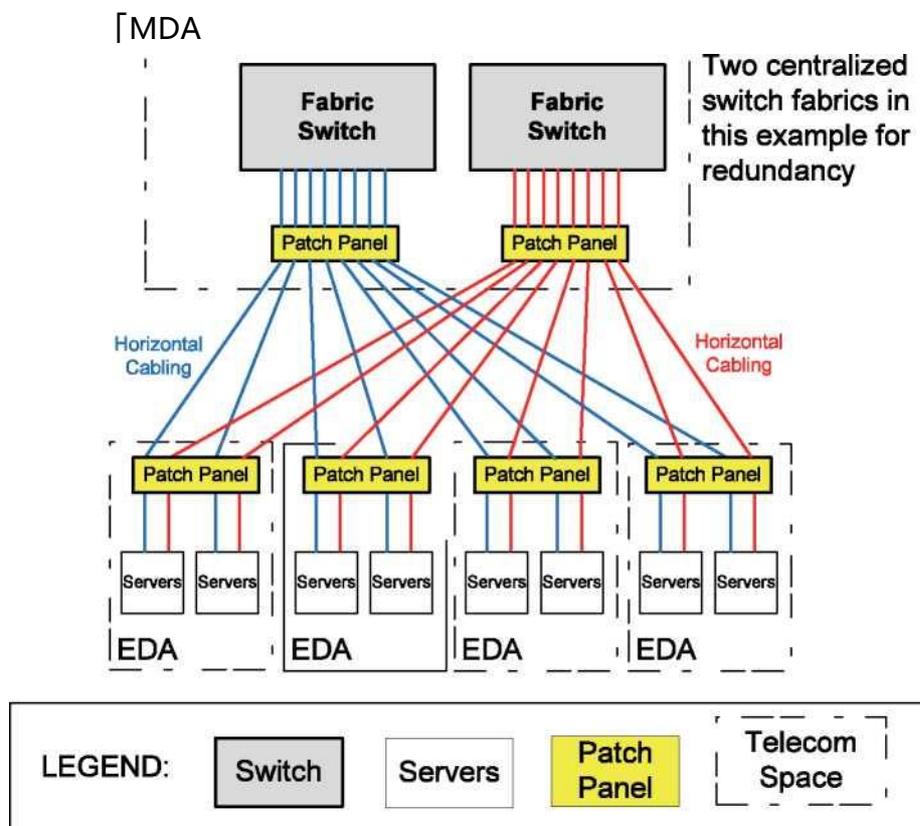


图 32：用于集中式交换结构的结构化布线的示例

通过将多个交换机连接到一个大型虚拟交换机，可以在一定程度上减轻单个交换机的可扩展性。

H.3.5 数据中心结构虚拟交换机

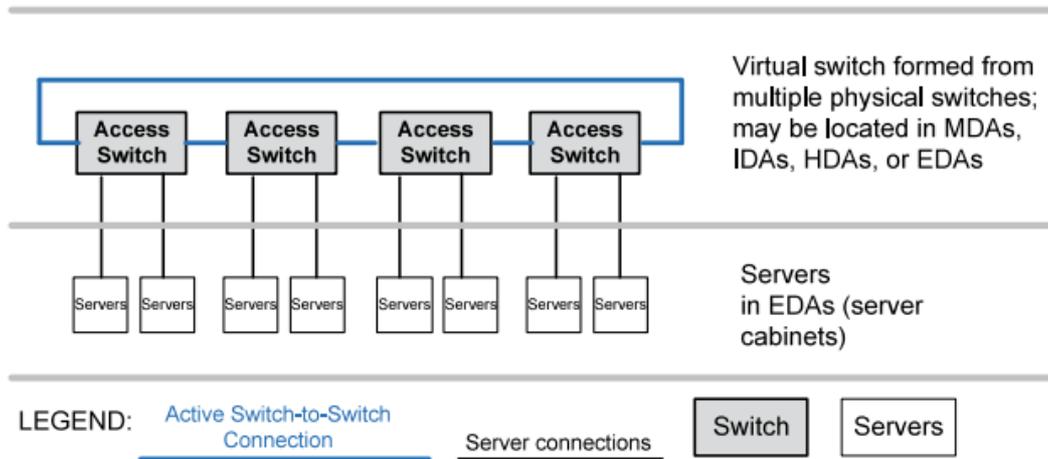


图 33 是虚拟交换结构体系结构的示例。

该体系结构类似于集中式交换机体系结构，除了集中式交换机使用多个交换机实现互连以形成单个大型虚拟交换机。交换机可以使用堆叠布线连接（用于互连可堆叠交换机的线缆[可以单独作为独立交换机运行或与其他可堆叠交换机连接以作为单个较大交换机运行的交换机]，高速以太网连接，或其他计划。

每个服务器可以连接到多个虚拟交换机以实现冗余。

如果虚拟交换机背板带宽大于或等于服务器连接的总带宽，则此体系结构可能是非阻塞的。如果虚拟交换机由许多菊花链式交换机组成，则虚拟交换机内的交换机之间的延迟可能高于其他架构的延迟。

与集中式交换机架构一样，除非在虚拟交换机之间实现拓扑结构或全网格，否则此架构无法很好地扩展。

交换机可以位于任何分发器（MDA，IDA，HDA）或 EDA 中。

虚拟交换机架构的布线应遵循 ANSI / TIA-942-B 布线方案。如果接入交换机位于 HDA 中，它可以使用可选的 HDA-to-HDA 主干布线。另外，如果接入交换机位于 EDA 中，则可以使用 EDA 中的设备之间的线缆连接。如果使用直接连接线缆，则应不大于 7 米（23 英尺），并且应位于同一排的机柜/机架之间。这种直接连接线缆应布置在线缆管理或可访问的通道中，不得干扰固定线缆。

有关支持虚拟交换结构体系结构的布线示例，请参见图 34。

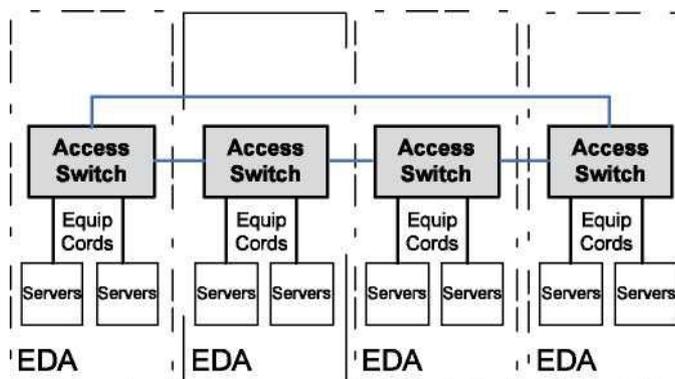


图 34：结构虚拟交换机架构的电缆示例

附件 I (信息) 书目

本附件仅供参考，不属于本标准的一部分。

本附件包含与本文档相关或已引用的文档的信息。许多文件都是印刷版，由国家或国际标准组织分发和维护。这些文件可以通过与相关标准机构或指定代表联系获得。美国适用的电气规范是国家电气规范。

- ANSI / IEEE C2-2017, 国家电气安全规范®
- ASHRAE, 数据通信设施能源效率的最佳实践, 第二版 (2009 年)
- ASHRAE, 数据和通信设备中心的设计考虑因素, 第二版 (2009 年)
- ASHRAE, 数据处理环境热指南, 第四版, 2015 年
- ASTM B539-02 2013, 测量电气连接电阻的标准测试方法 (静态触点)
- ANSI / BICSI 002-2014, 数据中心设计和实施最佳实践
- BICSI 电信分配方法手册 (TDMM), 第 13 版, 2014 年
- BICSI 信息技术系统安装方法手册 (ITSIMM), 第 7 版, 2017 年
- BICSI 外部设备参考手册 (OSPDRM), 版, 2010 年
- 欧盟委员会, 2017 年欧盟数据中心行为准则最佳实践, 版本 8.1.0 (2017);
- 欧盟委员会, 欧洲数据中心能源管理规范, 2016 年应用入门指南, 版本 3.1.2
- 联邦通信委员会 (FCC) 华盛顿特区, "联邦法典 *Regulations, FCC 47 CFR 68*"

ANSI/TIA-PN-942-B

- 国家通信系统 (NCS) 的联邦电信建议书 1090-1997, 商业建筑电信线缆标准
- IBC, 国际建筑规范, 2015 年版
- IEEE 标准 142, 工业和商业电力系统接地的推荐做法
- IEEE 标准 446, 工业和商业应用的紧急和备用电源系统的推荐实施规程
- IEEE 标准 1100, 电子设备供电和接地的推荐实施规程
- ANSI / IEEE 802.3-2015, IEEE 以太网标准
- IEEE Standard 518-1982, 电气设备的安装指南, 以尽量减少对外部来源的控制器电气噪声
- IFMA - 国际设施管理协会--设施管理人员的人机工程学, 2000 年 6 月
- NFPA 72, 国家 F/re 报警规范, 2016 年
- NFPA 101 生命安全规范®, 2015 年
- NFPA 2001, 清洁剂灭火系统标准, 2015 版
- NFPA 780-2017 避雷系统安装标准 - 更多信息, 请访问: : [http://catalog.nfpa.org/NFPA-780-Standard-for-the-Installation-of-Lightning-Protection- Systems](http://catalog.nfpa.org/NFPA-780-Standard-for-the-Installation-of-Lightning-Protection-Systems)
- NEMA VE 2-2013, 电缆桥架安装指南
- ANSI/TIA-4994-2015 - 可持续信息通信技术标准
- TIA TSB-162-A:2013 — 无线接入点电信布线指南
- TIA TSB-184-A:2016 — 通过平衡双绞线布线支持电力传输的指南, 2016 年
- TIA TSB-5018:2016 — 支持分布式天线系统的结构化布线基础设施指南
- TIA TSB-5019-2015, 数据中心和其他场所的高性能结构化布线使用案例
- TIA TSB-5046-2016 - 可持续信息通信技术制造商的标准流程
- UL 444/CSA-C22.2 No. 214-08, 通信电缆

可以联系以下组织获取参考信息

ANSI

美国国家标准协会 (ANSI)

ANSI/TIA-PN-942-B

25 West 43rd Street, 4th floor.

New York, NY 10032

USA

(212) 642-4900

www.ansi.org

ASHRAE

美国采暖, 制冷和空调工程师协会 (ASHRAE) 1791

Tullie Circle, NE

Atlanta, GA 30329

1-800-527-4723

(404) 636-8400

www.ashrae.org

ASTM

美国测试与材料协会 (ASTM)

100 Barr Harbor Drive

West Conshohocken, PA 19428-2959

USA

(610) 832-9500

www.astm.org

BICSI

8610 Hidden River Parkway

Tampa, FL 33637-1000

USA

ANSI/TIA-PN-942-B

(800) 242-7405

www.bicsi.org

CSA

加拿大国际标准协会 (CSA)

178 Rexdale Blvd.

Etobicoke, (Toronto), Ontario

Canada M9W1R3

(416) 747-4000

www.csa-international.org

FCC

联邦通信委员会 (FCC)

Washington, DC 20554

USA

(301) 725-1585

www.fcc.org

NCS

Federal and Military Specifications

国家通信系统 (NCS)

Technology and Standards Division

701 South Court House Road Arlington, VA 22204-2198

USA

(703) 607-6200

www.ncs.gov

ICC/IBC

国际规范委员会 (ICC)

ANSI/TIA-PN-942-B

国际建筑规范 (IBC)

5203 Leesburg Pike, Suite 600

Falls Church, VA 22041

703-931-4533

www.iccssafe.org

IEC

国际电工委员会 (IEC)

Sales Department

PO Box 131

3 rue de Varembe

1211 Geneva 20

Switzerland

+41 22 919 02 11

www.iec.ch

IEEE

电气和电子工程师协会 (IEEE)

3 Park Avenue, 17th Floor

New York, NY 10016-5997 USA

(212)419 7900

www.ieee.org

IPC

互连和封装电子电路研究所

2215 Sanders Rd.

Northbrook, IL 60062-6135

USA

(847) 509-9700

ANSI/TIA-PN-942-B

www.ipc.org

ISO

国际标准化组织 (ISO)

Chemin de Blandonnet 8

CP 401

1214 Vernier, Geneva

Switzerland

+41 22 74 901 11

www.iso.ch

NEMA

国家电气制造商协会 (NEMA)

1300 North Street, Suite 1847

Rosslyn, VA 22209

USA

(703) 841-3200

www.nema.org

NFPA

国家消防协会 (NFPA)

Batterymarch Park

Quincy, MA 02269-9101

USA

(617) 770-3000

www.nfpa.org

Telcordia Technologies (formerly; Bellcore) Telcordia Technologies Customer Service

8 Corporate Place Room 3C-183

Piscataway, NJ 08854-4157

ANSI/TIA-PN-942-B

USA

(800) 521-2673

www.telcordia.com

TIA

电信行业协会 (TIA)

1320 North Courthouse Road, Suite 200 Arlington, VA 22201 USA

(703) 907-7700

www.tiaonline.org

UL

美国保险商实验室. (UL)

333 Pfingsten Road

Northbrook, IL 60062-2096

USA

(847) 272-8800

电信行业协会

TIA 代表全球信息和通信技术 (ICT)

通过标准制定, 宣传, 贸易展, 商业等行业
机遇, 市场情报和全球环境
监管分析。自 1924 年以来, TIA 一直在提升
宽带, 无线, 信息的商业环境
技术, 有线, 卫星和统一通信。

TIA 成员的产品和服务赋予了通信能力
在每个行业和市场, 包括医疗保健, 教育,
安全, 公共安全, 交通, 政府, 公用事业。

TIA 获得美国国家标准协会 (ANSI) 认证

