COMMSCOPE®

康普数据中心规划指南
SYSTIMAX® 结构化网联方案

POWERED BY SYSTIMAX®

目录

1.0	简介	**3**
2.0	数据中心的类型与拓扑结构	**5**
3.0	正常运行时间的设计	**8**
4.0	数据中心平面布局	**11**
5.0	电源与接地	**14**
6.0	通信布线	**16**
7.0	数据中心的布线拓扑、性能及安全	**20**
8.0	数据中心的监控	**22**
9.0	安全	**23**
10.0	通信线缆的布放	**24**
11.0	电力线路布放与暖通空调摆放	**26**
12.0	电缆的映射与管理	**27**
13.0	术语表	**28**

1.0 简介

数据中心，无论是满足单个公司的需求的规模或者是汇集了数千个客户站点的规模，其本质，都是为了传递、处理和存储信息。所以，数据中心必须可靠、安全并能够根据需要扩容和重新配置。

设计一个数据中心，除了需要确定规模与其可容纳的处理/存储设备的数量之外，还需要考虑很多的要素。地点选择、供电方式、冗余级别、冷却设备数量、安全控制的严格程度，以布线介质的类型，仅仅是成功新建或扩建一个数据中心的众多要素中的几个。

本指南旨在为用户规划、建设、维护一个数据中心提供引导，将结合理论与建设实例进行论述，本指南论及的方面包括：

数据中心类型

数据中心的类型包括为单一客户提供服务的企业型数据中心或是为多个客户提供服务的托管型数据中心。对于托管型数据中心，属于不同企业或提供商的设备是否可以共享或是放置在同一空间内？这些设备是否需要基于安全原因进行隔离？

数据中心的正常运行时间与冗余

数据中心的正常运行时间涉及多个方面。地点、供电/通信方式以及附近其他行业的类型都会影响到数据中心的可靠性。就数据中心内部而言，正常运行时间取决于服务基础设施的冗余性。第一级数据中心是最基础的架构，不具备冗余性（甚至没有备用电源），而一个第四级数据中心架构具备多个通信、电源、制冷设备系统及连接，拥有最高的容错能力。

数据中心的布局

数据中心在一个有限区域集中了大量的电子设备，所以需要有效组织空间以方便扩容及重新配置。空间设置涉及的方面包括：电力供应与外部网络连接的入口、HVAC （暖通空调，有时也称作机械设施）、网管中心、通信室、办公区、冗余电源及计算机机房等。另外还包括机架、机柜、设备的摆放（以实现最佳的制冷效果），这些设备的放置需要考虑空间的高效利用及安全隔离。

数据中心的供电系统

电力引入必须满足要求，冗余电源技术 (UPS 与发电机组) 以及接地的重要性也将提及。

数据线缆

本指南将对各种线缆介质与线缆系统进行描述和比较，并提出最优的应用建议。

数据中心布线

本指南将对结构化布线的方法、介质 (双绞线与光纤)、终端进行概述和比较。并着重对美国康普 SYSTIMAX® 的各种布线解决方案与系统以及其在数据中心中的使用进行深入的描述和比较。

数据中心的监控

自动监控系统保证数据中心与计算机机房以最优的效率运作。

数据中心的安全

本指南将对防火与电气安全（NFPA 美国消防协会与 NEC 美国国家电气规程等等）以及访问控制与 CCTV（闭路电视）监控等安全问题等进行描述。

数据中心实例

最后，将提供机房分布示意图，展示以上系统在数据中心中如何组合。

本指南仅仅是美国康普 SYSTIMAX® Solutions 助您发挥数据设备基础设施最高效率的途径之一，需要了解关于 SYSTIMAX Solutions 的更为详尽的信息，请访问 www.commscope.com。

关于国际标准的一点说明

本文件遵循的标准大多数引自 TIA-942，北美数据中心标准。CENELEC（欧洲电工标准化委员会）的数据中心标准草案 EN 50173-5.200X 及国际标准化组织草案 24764 与之基本相同，但不完全一致。例如，所采用数据布线拓扑是一样的，但不同位置的称谓可能不同。(如 TIA-942 称为“horizontal distribution”的地方，EN 50173 称为“zone distributor”)。另外，内容的深度也有差别：TIA-942 中定义了冗余概念及层次概念 (见本文第 3 章)，而 EN 50173 没有。

需要注意的是，本指南所提出的普遍方针可能与用户所处国家或区域的规则有所不同，如线缆传输距离要求与防火安全性要求等，这样的情况下，以本地规定优先。

2.0 数据中心的类型与拓扑结构

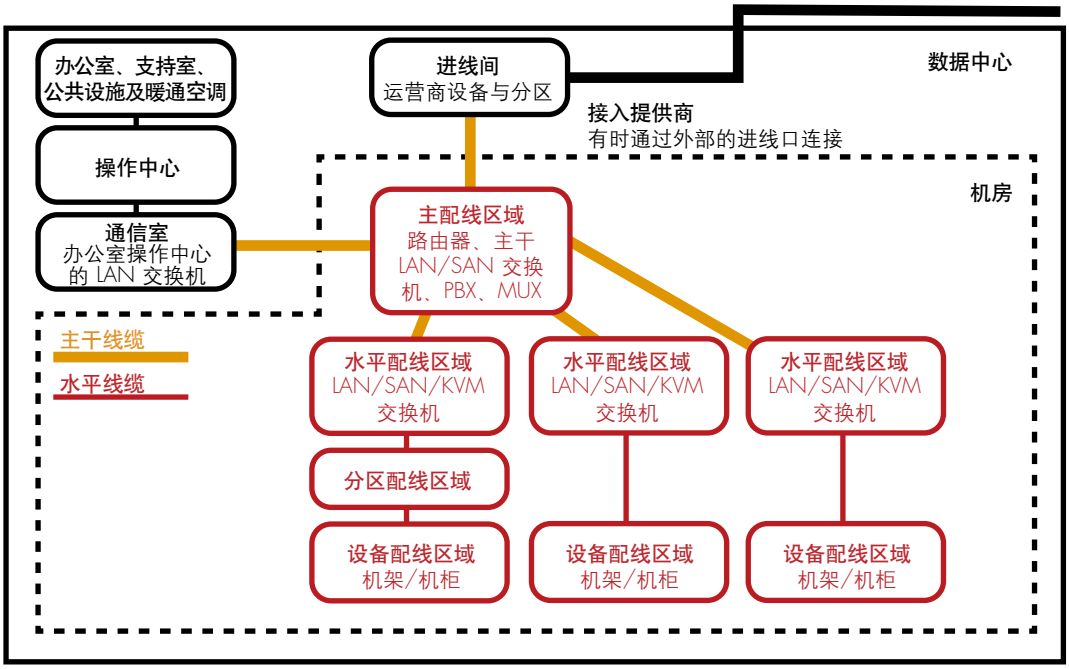
广义的讲，数据中心是为单个或多个企业的数据处理、存储、通信设施提供存放空间的一个或联网的一组区域。其占地可以只是建筑物中的某处或专门的整座建筑。

数据中心的目的，是为各种数据设施提供满足供电、HVAC（暖通空调）、通信、冗余与安全需求的存放环境。数据中心中的设施包括各种安装在机架或机柜中的有源设备及连接它们的结构化布线系统。

数据中心采用的各种参数在 TIA-942（北美标准）、EN50173-5.200X（欧洲标准）及 ISO/IEC 草案 24764（国际标准）中予以定义。TIA-942 以结构化布线标准为基础，并加入了供电、温度环境、设备摆放及其他更多的要求。本指南旨在通过对这些标准进行总结，为规划数据中心提供帮助并提供建设建议。

企业型数据中心：仅为单一公司或企业提供通信和数据服务。企业型数据中心是一个公司的内部网、互联网访问、电话服务的核心。Web 服务器、内部网络集线器、NAS（network attached storage 网络附加存储，也称网络磁盘阵列）以及更多的其他设备一般安置在这里。

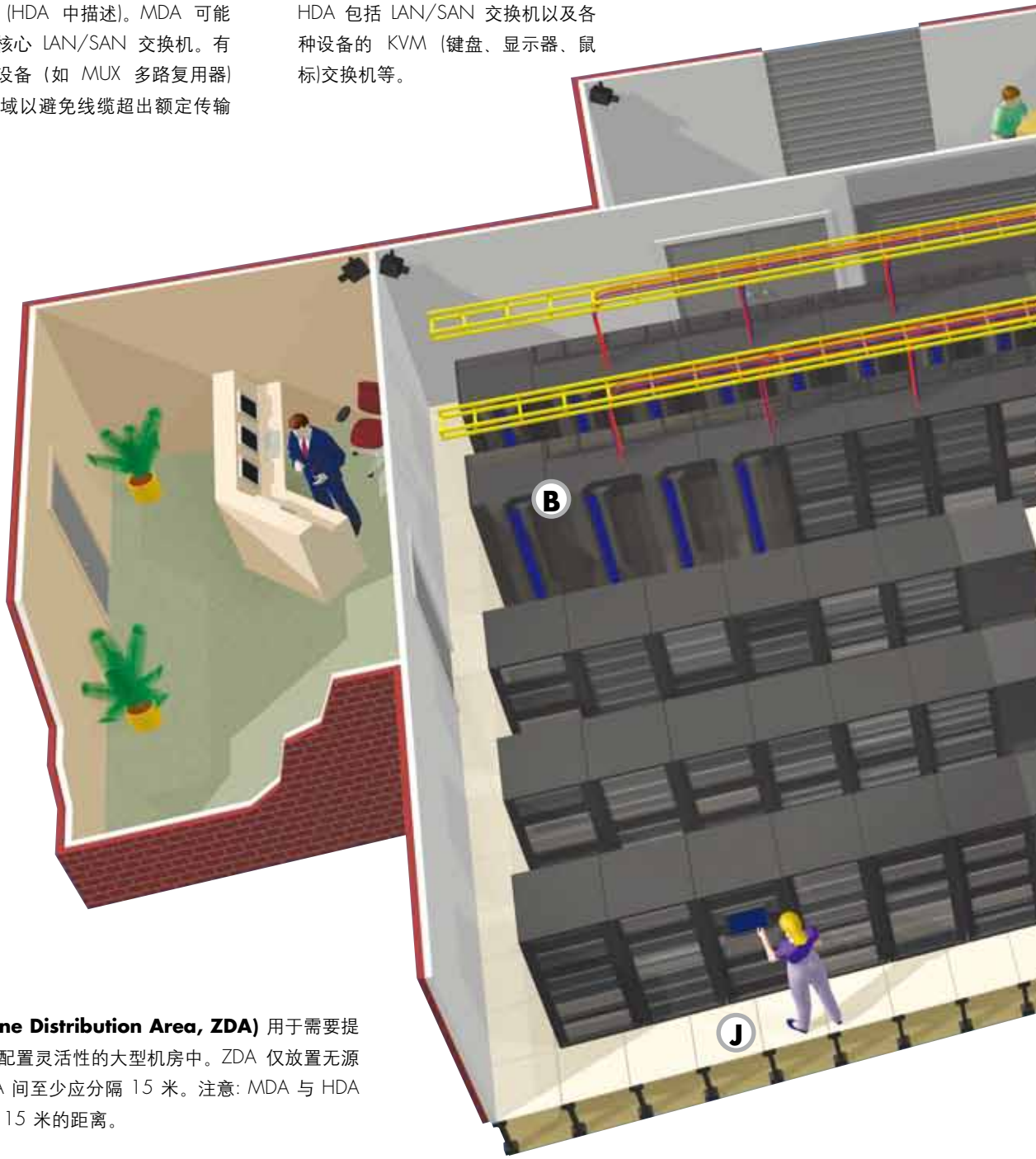
托管型数据中心：由服务提供商所有并向多个客户提供有偿的数据及互联网服务（如 Web 服务或 VPN 服务等）。两种数据中心均采用相同的设备与布线，但托管型数据中心还有分区与安全方面的要求。例如，一个大客户可能将其设备托管在数据中心，这些设备需要隔离起来并限制访问。



A **主配线区域 (Main Distribution Area, MDA)** 是布线系统的中心，其设置在机房内。当数据中心分布在建筑中的多个楼层时，MDA 是布线系统的汇集点。注意：在多客户环境下，基于安全原因，MDA 可以分开。MDA 包括主交叉连接并可能还包括为附近设备提供连接的水平交叉连接（HDA 中描述）。MDA 可能包含核心路由器、核心 LAN/SAN 交换机。有时，服务提供商的设备（如 MUX 多路复用器）也被放置在主干区域以避免线缆超出额定传输距离。

B **水平配线区域 (Horizontal Distribution Area, HDA)** 设置水平交叉连接（如果数据中心相对较大的话）。在小型的数据中心中，HDA 被合并到 MDA 中。如同 MDA，基于安全原因，HDA 也可以分开。HDA 包括 LAN/SAN 交换机以及各种设备的 KVM（键盘、显示器、鼠标）交换机等。

C **贮藏室**是用于安全存放各种备件、线缆、以及为满足各种操作需要的补给品等。拥有一个卸货平台是非常有帮助的。



J **分区配线区域 (Zone Distribution Area, ZDA)** 用于需要提高 HDA 与设备间配置灵活性的大型机房中。ZDA 仅放置无源设备，并且与 HDA 间至少应分隔 15 米。注意：MDA 与 HDA 间也需要保持至少 15 米的距离。

D **电气/机械室**用于安置电源、配电、空调等设备。安全洁净的电源供应及后备电源（UPS、电池组、发电机组），以及可靠的 HVAC 系统是实现 100% 正常运行时间的必要条件。

E **通信室**用于安置为数据中心的正常办公及操作提供本地数据、视频和语音通信服务的各种设备。

F **操作中心**监控着数据中心的正常运行。操作中心是维护操作人员通过入墙式大屏幕以及桌面显示器监控网络的地方，人员数量根据数据中心的规模而定。

G **进线室**管理着外部网络与数据中心结构化布线系统的接口，这里摆放用于分界的硬件。注意：有时也将进线口（位于数据中心外的洞口）作为外部网络提供商的入口。

基于安全目的，进线室设置在机房之外。根据冗余级别或层次要求的不同，进线室可能需要多个，以连接第二个外部网络服务提供商。如果数据中心非常的大，另一个进线室就显得非常必要，这是为了让进线室与机房设备靠近，以使它们之间的连接不超过线路的最大传输距离。（例如，双绞线有效传输距离是 100 米 - 第 6 章会提及）

H **设备配线区域 (Equipment Distribution Area, EDA)** 是指放置各种计算及存储模块的机架和机柜。

I **计算机机房**指放置数据与通信设备及线缆的安全的、环境可控的空间。机房可分割成不同的区域，分别与结构化布线系统连接。机架与机柜安装在抬升的防静电地板上，冷气与线缆（包括数据电缆与电力电缆）一般推荐从地板下进入。TIA-942 标准对机房的数据访问、空调控制、灯光、后备电源、设备密度及其他事宜进行了特别的说明。

3.0 正常运行时间的设计

可靠性是数据中心规划中最重要的一环。为了满足企业高效运作对于正常运行时间的要求，通信、电源、冷却、线缆与安全都是规划中需要考虑的问题。

数据中心的物理位置是首先需要研究的问题。应避免选点在洪水高发的平原、有地震危险的区域、气候恶劣区域或政治动荡的地区。有便利的交通网络是非常有帮助的。

不间断的电力供应对于正常运行时间非常必要。一个由于天气原因经常断电或会长时间出现电力供应不足的地区，不是一个好的选择。拥有基于高速光纤线路的可靠通信也是必不可少的。

周边相邻的企事业单位可能会是一个问题或是有所帮助。比如与一个大型工厂接近的话，可能存在电力供应问题或电气方面的干扰。而如果与医院在同一供电路由上则是有好处的，因为恢复电力供应时对医疗事业单位是优先的。需要注意的是，与雷达站或微波站接近的话可能会受到电磁波干扰。

当适合的地方确定以后，就需要考虑数据中心的建筑建设了。数据中心，尤其是计算机机房，规划面积时必须考虑扩容因素。应避免将机房设置在电梯、承重墙等不能移动的物体附近。

机房首选处于建筑内部的空间。靠外部的窗户会带来热力方面的负担并可能存在安全问题。同时，数据中心尤其是计算机机房需要杜绝未经许可的进入以保证安全。机房内，共置在同一机房的设备需要放置在可上锁的机柜内或是通过隔间隔离。安全方面的问题将在第 9 章进一步阐述。

数据中心内，计算机机房必须远离任何的电磁干扰源 (如 X 光设备、无线电发射器、发电机等等)。

计算机机房外，还需要留有空间以设置办公室、休息区、会议室等。同时，还需要一个拥有卸货平台的贮藏室，贮藏室可抵达机房而且门需要足够大。

设计清单

设计一个数据中心，需要协调建筑、平面规划、设备、供电、通信、暖通空调、照明及线缆等众多方面事宜。数据中心设计者需要紧记，好的设计必须简单、灵活、可扩充性强、模块化并且健全。

TIA-942 所描述的设计过程包括 6 个步骤:

- **需求估算**：估算数据中心对于空间、通信、供电、制冷以及满容量下的冗余需求，然后需要考虑一定的余量以满足扩容需求。估算会由于应用的不同而需要变化，为扩容所考虑的余量推荐以 25% 作为起点。

- **联系设计专业人员**：向设计专业人员提供计算机机房在面积、供电、制冷、安全、承重、接地以及电气保护方面的需求。提供数据中心的支撑区域方面的需求。

设计清单
当前需求与增长预测估算
联系设计人员
整理与修订
制定平面计划
更新与修订
布线设计

- **整理初步规划**：设计者对初步规划进行整理并进行必要的修订。

- **制定设备放置平面规划**：确定各种主要房间和分配区域的平面规划，包括预计的供电、通信、冷却及地板承重需求等。

- **更新规划**：设计者对规划进行更新，将各种通信线路路径、电气设备、机械设备加入到考虑满容量的数据中心平面规划中。

- **设计结构化布线系统**：基于数据中心的设备要求进行设计。

冗余与正常运行时间

数据中心能够达到 100% 的正常运行时间是理想的状况。但是，所有的数据中心，无论如何仔细的规划、建设和操作，都会有中断时间，不管是有意的（计划内的维护）还是无意的。通过创建冗余系统，避免可能发生的单点故障，以尽可能的缩短中断时间。企业在设计数据中心时，必须仔细考量其可以接受的累计中断时间。

各级成本比较	
第一级	$1x
第二级	$1.10x 至 1.20x
第三级	$1.65x 至 1.85x
第四级	$1.90x 至 2.20x

冗余是为了避免单点故障。没有 UPS 或后备发电机将存在供电单点故障。对于基础设施系统（通信、电力电气、暖通空调、建筑与结构），TIA-942 归纳为四个冗余等级 (tier)。处于高等级的基础设施是不容易发生中断的。数据中心根据其处于最低等级的基础设施定级，比如一个数据中心拥有处于第三级的电力电气系统和第二级的通信系统，则该数据中心处于第二级。

多个系统与多条链路实现了高冗余度同时也代表着高成本。该表给出了四个等级所需费用的近似比较，可用于大体对比，准确的费用根据实际需要的不同可变范围很大。

第一级 (Tier I) 为无冗余设置的最基础的数据中心。其只有一个通信通道、一个供电入口、一套暖通空调系统，即使有架空的防静电地板也仅能满足最小承重标准。其选配的 UPS 或后备电源与主用电源采用同一路配线。第一级的数据中心一般每年都需要停机维护，而其他不可预知的故障还会引发更多的中断。第一级数据中心最好的情况下能达到 99.67% 的正常运行时间也就是说会每年有至少 29 小时的中断时间。

第二级 (Tier II) 在多种基础设施方面引入了冗余组件以获得较第一级数据中心稍高的设计正常运行时间。这些冗余组件包括第二个通信通道、UPS 与后备柴油发电机以及第二套暖通空调系统。建筑的结构上，地板具有更高的承重能力，更厚的墙体（数据中心的门上需要留有窥视窗口）。与第一级数据中心一样，二级数据中心也需要每年停机一次进行维护。第二级数据中心最好的情况下能达到 99.75% 的正常运行时间也就是说每年中断时间低于 22 小时。

第三级 (Tier III) 是可以不停机维护的数据中心 - 任何的主要基础设施的停机均不会引起数据中心内主机的操作中断。这需要在通信、电气、暖通空调方面同时具备冗余的组件和冗余路径。地板的承重能力更高，数据中心所在建筑的访问控制也更为严格，措施包括： 闭路监控电视、对每个访客进行检测、可屏蔽电磁辐射的墙体、24 小时有人值守等。中断只有在误操作时才可能发生。第三级的数据中心要求在各种主机正常工作的情况下也可对数据中心进行维护和操作。第三级数据中心最好的情况正常运行时间跳升到 99.98%，也就是说每年中断时间低于 105 分钟。

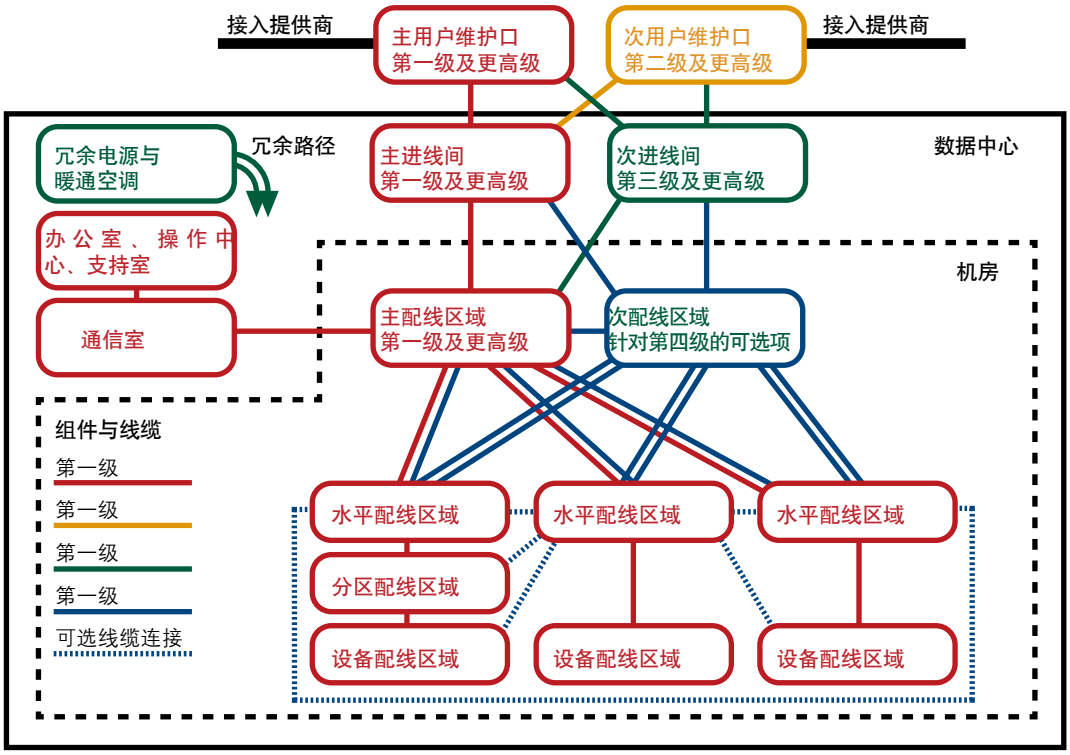
第四级（Tier IV）数据中心是具备多路径与多设备备份，可以实现在任何基础设施有计划的停机时维持正常运作的高容错性的数据中心。它还具备对至少一种最坏的计划外事件的抵御能力。所有设备均具有不同路由的冗余的数据与电源线。分割出不同的分配区域可以准确反映各种处理事件。能够防止地震破坏是最低的要求，还需要有抵御飓风、洪水、甚至恐怖袭击的能力。第四级数据中心需要达到 99.995% 甚至更高的正常运行时间，中断只有在计划中的防火演习或者紧急停电的情况下才会发生，每年的中断时间不超过数十分钟。

下图着重标注了通信基础设施的冗余情况。第二级数据中心的第二个通信入口距离主用通信入口应至少 20 米。而在第三级数据中心则需要有第二个进线室并且与主进线室距离 20 米以上，并拥有独立的配电、暖通空调、防火设施。为了更高的灵活性，主用及次用的维护孔与进线室之间可用线管进行连接。

冗余性还可用通过采用第二家通信提供商来加强，但第二家通信提供商提供的通信路由及采用的中心机房需要与主要提供商所提供的不同。

在机房内部，当设备放置在不同房间时，在这些房间设置相应的第二配线区域，这样比仅采用集中的主配线区域更具实用性。

采用不同路由的冗余水平与主干线缆可实现另一个层面的冗余。由于第二路由经过的路径可能比较长，需要确认其不超过允许的最大传输距离。



4.0 数据中心平面布局

由于数据中心内的设备高度集中,对数据中心中的支撑基础设施有特殊的高要求。线缆的拥塞会非常严重——个放满设备的机架/机柜需要为数十个安装上架的模块提供电源与通信线缆。多数设备运行时会产生数千瓦特的热量，因此对冷却有很高要求——为一个满载机架/机柜提供冷却的空调设备可以供两个一般面积的家庭使用。考虑到大型数据中心装配着数百的机架，仔细的计划及慎重的平面规划就显得尤为重要。

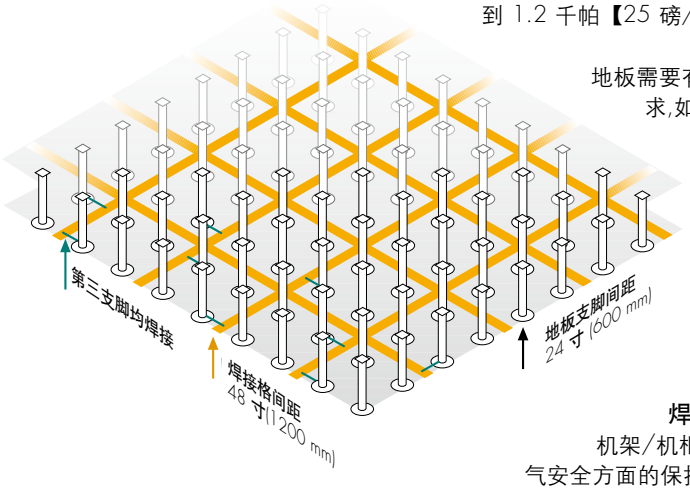
典型的数据中心的底层地板是厚实的混凝土结构，密封以使灰尘的影响最小。所有机架、机柜、地板等放置在铜制的网格上。置于地面的专用的槽道用于放置各种设备的电源线。

地板通过支架架空,通信线缆槽悬挂在地板之下。地板下留出的空间用于空气的流通。机架与机柜安装在架空地板上,地板下装配有冷、热空气通道。为了更为稳固安全,机架与混凝土地面间可以通过螺杆支架支撑——这是 1 级或更高级地震带的需求。机架的顶部是照明与灭火系统，如果需要的话,还包括附加的走线架。

地板

地板使用多种材质合成，具备高强度及防静电特性。地板的标准尺寸是 600 mm × 600 mm，镶嵌在混凝土地面的支柱支撑着每块地板的四个角以架空。为提高稳定性，各支柱间可通过梁来连接。

TIA-942 推荐的地板承重能力是 12 千帕 (250 磅/平方英尺) (最小负载能力至少要达到 7.2 千帕【150 磅/平方英尺】)。推荐的悬挂线槽的能力是 2.4 千帕 (50 磅/平方英尺) (最小负载能力至少要达到 1.2 千帕【25 磅/平方英尺】)。



地板需要有良好的导电特性并能完全接地,需要至少满足 NFPA75 的防火性能需求,如果本地规定的要求更高的话以本地规定为准。

供电

电源线安装在机架或机柜内,提供 20A 120V 供电 (或是 16A 230V)。每个机架/机柜需要通过短路器进行线路保护。电源分配单元(PDU) 管理和分配着机房内的电力供应。100 kVA 的 UPS 单元可以放置在机房内,但不能是加液型 (需加水) 的蓄电池。冗余电源线、UPS 系统以及其他的电气组件将在第 5 节中叙述。所有的基础设施 (照明、安全、暖通空调等) 的供电电路必须独立。

焊接接地

机架/机柜、供电槽以及地板通过安装在混凝土上铜格接地，不仅仅可以提供电气安全方面的保护,也可以防止会给电子设备造成严重损伤的静电。

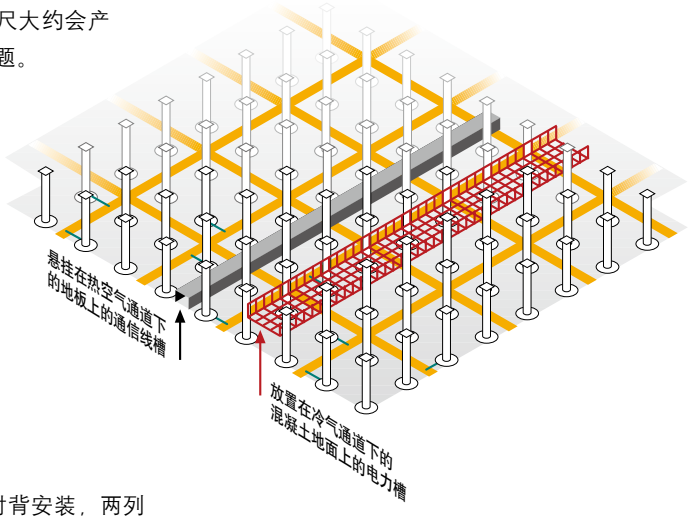
电源走线槽被置于冷气通道 (下面将提及) 之下，它可以放置在混凝土地面上。

通信线槽

通信线缆一般置于热空气通道之下的线槽，并在系统允许的范围内尽可能的靠近地板。当一些安装商将走线槽直接安装在机架顶部时，通信线缆也可以置于高压空间。考虑到需求的增长，线槽设计能力的 40% 以下用于满足当前需求，其他的用于扩展，在线槽中放置线缆比替换满负荷的线槽要容易的多。

空气调节与冷/热空气通道

现代的计算机设备运行时会散发大量的热量——机房中每平方英尺大约会产生 500 瓦特。设备不断增长的功率和连接速率成为主要的致热问题。例如，一些新型的刀片型服务器需要采用液体冷却。高传输速率的设备往往会产生更多的热量，开发中的 10 Gb/s 铜缆传输系统会比当前的 10 Gb/s 光传输系统成本更低，但其电源需求和散热问题也将是一个挑战。



主/次暖通空调设备是数据中心系统正常运行所不可或缺的。数据中心必须维持暖通空调系统的 24 小时运作以保证干球温保持在摄氏 20 至 25 度之间 (华氏 68 至 77 度)，控制在 22 摄氏度 (72 华氏度) 是最好的。湿度必须控制在 40% 至 55% 之间，露点不高于 21 摄氏度(70 华氏度)。

为了优化冷却效果，相邻两列机架/机柜中的设备面对面或者背对背安装，两列机架/机柜间形成冷/热空气通道的排列。设备的正面对着冷气通道，机房精密空调系统 (CRACs) 所产生的冷气穿过打孔的地板流入冷气通道中，设备通过风扇，将冷气通道中的冷气抽入。而热空气则从设备的背面排出到热空气通道，并流入热空气通道末端的空调系统的进风口中。

为了加强空气流通的效率，可用隔板将机架中空出的位置封闭。机柜比机架的冷却特性更好，尤其是其底部的地板正中有 460 × 460 mm (18 × 18 英寸) 大的开口的时候，如果机柜装配有风扇，就会形成烟囱效应。注意:风扇是易损的，需要经常检查并在必要时更换。

冷气通道 (设备的正面) 必须至少 1.2 米 (4 英尺) 宽，热空气通道 (设备的背面) 必须至少 1 米 (3.3 英尺) 宽。有些设备需要更宽的空间——不确定的话需要咨询设备制造商。

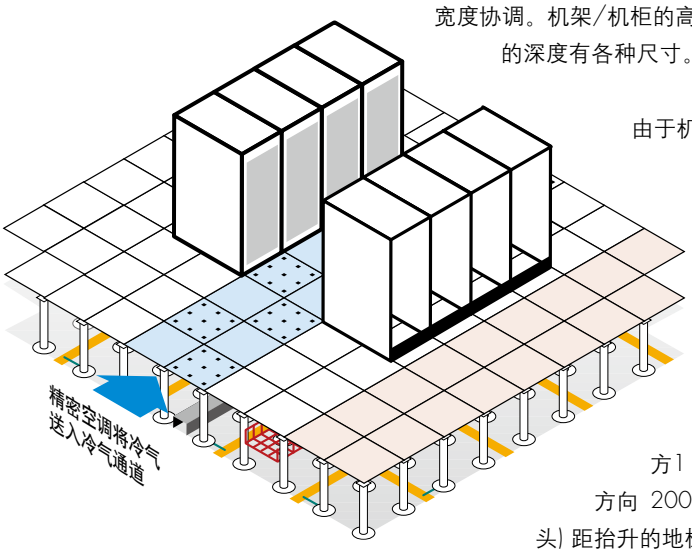
精密空调系统的摆放由机房的大小所决定，一台精密空调设备的最大射程 (射流从风口到速度降至规定的末端值处所经过的距离)是 12 米 (40 英尺)，所以在大的机房中，每个热空气通道可能需要两台精密空调。注意，空调所产生的气流须正对热空气通道。

需要注意的是，机架/机柜一般不放满，而且不是每个机架都放置加电的设备。典型的排列是，一个机架放置了半满的设备，下一个机架则放置配线架面板。分散的设备放置可以减少局部热点发生的机会改进冷却效果。

机架/机柜摆放

19 英寸（483 mm）是机房中放置设备的机架/机柜的标准宽度（虽然 23 英寸（584 mm）在进线室和运营商服务提供接口处更为受欢迎）。为了限制对设备的接触，机架可以安置在隔离区域中，机柜则最好采用带锁的（为了便于空气流通，应有 50% 以上的面积是开放的）。

为了便于移动，机架与机柜应沿着地板的边沿排列。如果结合了垂直线缆管理硬件，它们必须与地板的宽度协调。机架/机柜的高度不能超过 2.4 米（8 英尺），2.1 米（7 英尺）最好。机架/机柜的深度有各种尺寸。



由于机柜有门，至少应在设备与门之间保留 100 mm（4 英寸）的自由空间以安置电源线与通信线缆。

地板上用于走线的开口不宜大于需要。减震器或毛刷可安装在开口处阻塞气流。任何的情况下，开口都应该沿地板边沿排列以防止线缆在安装时受到损坏。

天花板与照明

TIA-942 推荐采用荧光照明，应保证每个通道中，距安装好的地板上方1 米（3.3 英尺）处，水平方向提供 500 勒可斯（50 尺烛光），垂直方向 200 勒可斯（20 尺烛光）的亮度。天花上的灯或其他障碍物（如洒水喷头）距抬升的地板至少应保持 2.6 米（8.5 英尺）。

机架/机柜高于 2.13 米（7 英尺）时，需要更高的天花板，以保证设备的顶端与消防洒水装置间留有 460 mm（18 英寸）的空间。洒水装置必须是预作用型的，在检测到烟以前管道不会充水。

5.0 电源与接地

洁净与不受干扰的供电是数据中心正常运作的基础。同时，机架/机柜、地板、乃至整栋建筑物仔细而完整的接地对于防止精细设备受到损害同样至关重要。

主电源

与数据中心共享供电线路的邻接单位是一个考虑因素。与医院或警察局共享供电线路是一件好事情，因为在发生供电中断时，这些单位的供电恢复更快。而重工业企业用电会对供电线路造成瞬时影响或协波影响，这是数据中心供电所不期望的。任何情况下，应采用埋入地下的供电线路。

开关电源的总线必须加大设计，因为一旦投入使用，它是非常难扩展的。抗瞬态浪涌抑制器（TVSS）必须在每个层次的分配系统中安装。

冗余电源

冗余电源有两种形式——UPS 和发电机。两种形式结合将提供最好的保护。UPS 系统需要能在停电时提供瞬时切换，然后交由发电机继续供电。

UPS 系统必须能够在暂时的问题发生时提供快速的临时供电，实际应用中，储电不足时至少要保证设备能够有秩序的关闭。根据经验，UPS 系统至少须具备 4 小时供电的能力，如果没有后备发电机组，则需要保证 8 小时供电。

UPS 的设计能力应高于当前需求 20%。对于第四级的冗余，可能将多个 UPS 系统采用分布式隔离冗余方案配置。如果采用单一的 UPS，可以考虑建设监控系统监控每一个电池的状态。

UPS 的电池有两种类型——密封型（阀控式免维护密封铅酸蓄电池）与加液型（需加水）。密封型电池体积更小并能安装在架上，几乎不需要维护并且不产生氢气。注意：100 kVA 以上的采用密封型电池的 UPS 可以放置在机房内。加液型电池使用寿命更长（更低的生命周期使用成本），但需要更多的维护并需要安装在地板上。任何情况下，放置电池的区域都需要保持通风并控制好温度——太低的温度会减少电池的输出，太高则会缩短电池寿命。

发电机可以在停电时提供较长时间的供电。推荐采用柴油发电机，必须保证持有至少可供电 8 小时的足够多的燃油（第四级的冗余需保证 96 小时供电油量）。微生物滋生可能导致储备的柴油变质，因此需要配置净化系统。同时柴油还会因为低温凝结，所以在低温环境下，还需要配备具有加温/循环能力的储油罐。

电源分配单元

电源分配单元（PDU）是向设备提供洁净电流的基本要素之一，至少每个水平分配区域应安装一个，理想情况下，每两个通道应安装一个电源分配单元，有需要的情况下，每个通道应安装一个。电源分配单元集成了多种功能，包括隔离变压器、瞬态脉冲抑制器、输出面板、电源监控等。电源分配单元还用于处理数据中心中高集成度的各种电路。

紧急断电

NEC 645 需要将紧急断电 (EPO) 控制开关设置在每个出口处。为了防止意外触发，EPO 控制开关必须设置安全罩、旁路系统及指令终止开关。EPO 控制由 NFPA 75 所规定的火警警报控制面板所监管。当气体灭火系统被触发时，要求将所有的电子设备的电源关闭。

电力电缆的位置与密度

如前所述，电力电缆沿着机架/机柜的前部走线，通信线缆则从后方走线，实现适当的分离。然而，电力电缆是否离 UTP 线缆太近，当强弱电线缆共用同一桥架时，会存在电磁干扰，可使用下表计算间距:

电力电缆/数据线间距		
电路数量	线缆类型	间距
1 - 15	20 A 110/240 V 屏蔽单相	参照 SYSTIMAX 电源隔离指南
16 - 30	20 A 110/240 V 屏蔽单相	50 mm (2 英寸)
31 - 60	20 A 110/240 V 屏蔽单相	100 mm (4 英寸)
61 - 90	20 A 110/240 V 屏蔽单相	150 mm (6 英寸)
大于 90	20 A 110/240 V 屏蔽单相	300 mm (12 英寸)
1 条以上	100 A 415 V 三相屏蔽馈线	300 mm (12 英寸)

如果强电线缆是非屏蔽的，上述间距必须加倍，除非电力电缆与 UTP 线缆均安置在焊接接地的金属线槽中并且有实心金属挡板隔离。不同线缆共同安装时的其他方面限制可参阅 NFPA 70 标准或是本地规范。

如果 UTP 线缆是通过天花板走线，其与荧光灯的距离要保持在 50 mm (2 英寸) 以上。如果 UTP 线缆走线与电力电缆走线存在交叉，应采用 90 度交叉。

接地

数据中心中的设备高度集中并且对静电非常敏感，这就使得健全的焊接接地结构变得非常重要。建筑的接地系统必须直接焊接在接地母线上，数据中心中的所有电子设备、机架、线槽、防静电地板均通过接地系统接地。

TIA-942 中说明了机房接地方法。可在防静电地板的支脚间安置铜制网格地线，网格网眼的尺寸与防静电地板一致，铜带尺寸为 25 mm 宽，3 mm 厚 (1 × 1/8 英寸)。其他方法包括使用 6 AWG (美制导线厚度单位，6 AWG 约 4.11 mm) 绝缘金属线制成网格。每 6 个 (每 3 个更为适宜) 支脚通过 6 AWG 的金属线连接到网格地线上，机架/机柜、暖通空调设备、电气管道、线槽也一样连接到地线上。注意：机架通常是油漆过的，接地必须直接接触到金属，所以当装配机架时，借助褪漆溶剂、冲击钻的帮助，可以获得更好的焊接质量。

规范

NEC 645、NFPA 70 以及 NFPA 75 中有关于数据中心防火安全的设备与技术的规则细节并会有规律的进行更新。接地与焊接方面的详细规范在 ANSI-STD-607-A-2002 (以前在 TIA-607A 中)、IEEE 1100、NEC 250.122 中有叙述。查阅这些文献可以获得完整的信息。通常，以本地规则优先。其他国际标准包括 IEC TR 61000-5-2、EN 50310、British BS 7671 以及 German VDE 0100。

6.0 通信布线

双绞线与光纤是数据中心中使用最多的线缆。布线解决方案由线缆、连接器、跳线及配线架组成。综合布线可以看作是一个系统，各种组件配合紧密、相互协调。有些看似无关紧要的方面 (如双绞线的紧绞及光纤纤芯精确居中等) 实际上对于优化性能非常重要。

UTP 布线

UTP 线缆由四对结缘的实心铜线组成。每一对都按照技术规范互相缠绕。双绞线的传输速率可达到 1000 M 甚至更高，传输距离标准为 100 米 (328 英尺)。UTP 电缆的性能与其类别有关 (如六类线)，该性能指 TIA-568、ISO 11801:2002、EN 50173-1 所规定的该类线的最低性能标准。

维护好 UTP 线缆中的双绞线对的绞距是满足性能指标的基础，尤其是在终端处。连接器必须符合线缆的种类并且从技术上尽可能维持双绞线对不受到干扰。跳线必须与线缆和连接器的性能符合并且应在工厂成端以满足性能和坚固性要求。这也就是为什么布线可以被作为一个系统来看待——六类线使用超五类线的硬件端结是不会达到六类线的性能的。

高速数据中心应用中，六类 UTP 线缆提供 1 Gb/s 的传输带宽是最低要求。一种新的种类，TIA 称为 6A 类，ISO 称为 E_A 类，被提议作为在对称双绞线中实现 100 米距离 10 Gb/s 传输速率的标准。

UTP 性能指标

UTP 性能测试指标包括串扰 (简写为 XT，指一对绞线受到的来自其他绞线对的信号影响) 与插入损耗 (或称衰减，指传输距离带来的信号功率损耗) 等。通常用来标识 UTP 的性能的是带宽，以 MHz 作为单位的线缆的传输能力。

近端串扰 (NEXT) 是指在近端 (发送端) UTP 电缆链路中一对线与另一对线之间的因信号耦合效应而产生的串扰 (单位 dB)。综合近端串扰 (PSNEXT) 是指电缆在使用多线对 (超过两对) 来传输信号时，某一对线在近端 (发送端) 受到其它对线的 NEXT 串扰的总和。

等级远端串扰 (ELFEXT) 是指一对线的信号经过衰减后到达远端的信号对另一对线产生的串扰。(因此用测量到的 FEXT 值减去线路的衰减值，就得到了 ELFEXT 值)。综合等级远端串扰 (PSELFEXT) 是指多对线对一对线的等级远端串扰的综合计算，规格化为接受信号的等级。用这些性能参数来作为考量时，有较高的数值比较好。

其他的 UTP 性能参数包括回波损耗，由于端接好的电缆链路中阻抗不匹配所产生的信号反射，一般 UTP 电缆的特性阻抗为 100 欧姆) 以及时延偏离 (电缆中不同线对同时发出的信号在接收到的时间上的差异)。

SYSTIMAX GigaSPEED® XL7 与 XL8 系列六类线解决方案可提供优于 TIA-568 与 ISO/IEC 标准所要求的性能。超出的性能指标更有利于高效的传输。一个性能上几乎没有亮点的系统，实际上会由于频繁的重发数据包造成信道质量恶化，从而降低传输速率。

在不久以前，1 Gb/s 是 UTP 水平布线的速率上限——更快的速率则需要使用多模光纤。更高的传输功率与速率需求需要将双绞线布线升级到 10 Gb/s 的级别，这意味着外来串扰（临近的电缆或连接器之间的耦合干扰）成为主要的限制（尤其是在像数据中心这样高密度的环境中），除非在线缆设计时已经将其考虑进去了。

美国康普 SYSTIMAX GigaSPEED X10D 解决方案可以满足 E_A 类电缆所规定的严格要求，可以依照 10GBASE-T 标准保证提供 10 Gb/s 的传输速率。GigaSPEED X10D E_A 类布线方案也可用于 1 Gb/s 的传送并可实现远高于任何六类线布线方案的性能。

UTP 信道性能

UTP 布线在数据中心中一般用于水平段（见第 7 章），最大传输距离为 100 米（328 英尺）。布线不是采用一条连续的线缆，而是有 4 个连接（主配线区域 MDA 至水平配线区域 HDA、水平配线区域 HDA 至分区配线区域 ZDA、分区配线区域 ZDA 至设备配线区域 EDA、设备跳线），每个连接都是信号能发生衰减的点。这也就是为什么线缆、连接器、配线架面板等被看作是一个系统，所有的组件都被设计在一起协调工作。

保证优于信道规范

电气参数	Category 6/Class E 1 - 250 MHz GigaSPEED XL7	GigaSPEED XL8	Class E 1 - 250 MHz GigaSPEED X10D	Class E_A 1 - 500 MHz GigaSPEED X10D
插入损耗	5%	8%	5%	2%
NEXT	6.0 dB	7.0 dB	6.0 dB	1.0 dB
PSNEXT	7.5 dB	8.5 dB	7.5 dB	2.5 dB
ACR-F	6.0 dB	8.0 dB	6.0 dB	4.0 dB
PSACR-F	8.0 dB	10.0 dB	8.0 dB	6.0 dB
回波损耗	4.0 dB	4.0 dB	3.0 dB	0.0 dB
PSANEXT	n/a	n/a	n/a	0.0 dB
PSAACR-F	n/a	n/a	n/a	0.0 dB

上表比较了 SYSTIMAX 铜缆布线方案相对于标准特性的改进。请根据实际需要查询相关的 SYSTIMAX 性能规范文档。注意：上述数值是在整个频率范围内最差的情况下所能保证的性能余量。

光纤布线

光纤以极细的石英玻璃纤维制纤芯来传递数字光脉冲。光纤有两种主要类型 - 纤芯直径为 50 或者 62.5 μm 的多模光纤，以及纤芯直径在 9 μm 以下的单模光纤。两种光纤使用时都需要缓冲层保护。进行适当的线缆加工后，光纤的使用操作像铜缆一样容易。最为常用的光纤链路类型为两芯 - 其中一芯用作发送、一芯用作接收。

多模光纤性能指标

多模光纤的分级标准是带宽（光纤承载信息的能力）和衰减。带宽通过 850/1300 nm 波长的光波来衡量，表示为 MHz•km。

以前，采用 LED 发光器件的多模光纤的测试和带宽指标采用满溢发射法 (Overfilled Launch-OFL)。现在，由于千兆传输中必须采用激光发光器 (或垂直腔表面发光器 VCSEL)，需要采用一种新的测试方法。SYSTIMAX LazrSPEED® 光纤规范过去一经出来，并很快被标准化组织接受，并作为 10 Gb/s 应用规范发展的蓝图之一。这也导致了激光优化多模光纤标准的发布，包括 TIA-492AAAC-A 光纤规范 (也称作 ISO/IEC 11801 OM3 光纤)、TIA FOTP-220 (国际上称作 IEC-60793-1-49) 微分模式延迟 (DMD) 测试法。OM3 光纤包含在 ANSI/EIA/TIA-568B 与 ISO/IEC 11801 布线标准中。

LazrSPEED 解决方案超越了上述标准，在用作 10 Gb/s 长距离范围布线时非常有效率。美国康普 SYSTIMAX Solutions 提供的 LazrSPEED 解决方案的操作范围包括 150 米、300 米、550 米。

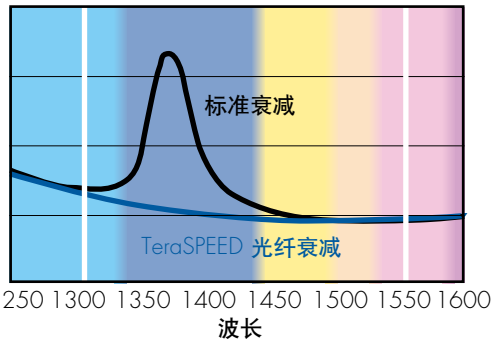
LazrSPEED 解决方案及一般未优化的 50 μm 和 62.5 μm 光纤的各种带宽下的传输性能见下表。

多模光纤的工作速率与距离					
支持的应用	LazrSPEED 550 50 μm 4700/500 MHz•km	LazrSPEED 300 50 μm 2000/500 MHz•km	LazrSPEED 150 50 μm 950/500 MHz•km	标准 50 μm 500/500 MHz•km	标准 62.5 μm 200/500 MHz•km
10 Gb/s 850 nm	550 m	300 m	150 m	82 m	32 m
10 Gb/s 1310 nm	300 m	300 m	300 m	300 m	300 m
1 Gb/s 850 nm	1100 m	1000 m	800 m	550 m	300 m
1 Gb/s 1310 nm	600 m	600 m	600 m	550 m	550 m
100 Mb/s 850 nm	300 m	300 m	300 m	300 m	300 m
100 Mb/s 1310 nm	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m

单模光纤性能指标

单模光纤只传播一个传播模式的光信号。其主要的性能指标是衰减。单模光纤必须使用激光光源，由于激光光源成本比 LED 光源和 VCSEL 光源都高，妨碍了其在数据中心中的广泛应用。然而，单模光纤在广域网 (WAN) 中应用广泛，如范围超过 550 米的校园网，以及速率超过 10 Gb/s 的应用中。

传统中单模激光器采用的光波波长为 1310 nm 与 1550 nm (图表中的白线)，但先进的波分复用 (WDM) 技术可在同一光纤中传送多个波长的光信号以获得更高的数据传送能力。TeraSPEED™ 单模解决方案使用零水峰 (ZWP) 光纤消除了在 1400 nm 的高衰减水峰，实现了在整个可用波段的低衰减。该方案可以使用低成本的发光器实现粗波分传输，而不需要对光纤进行升级。



两种光纤类型在数据中心的内部与外部建设中都会被采用到。线缆的消防评级将在下一章中论述。

光纤连接

光纤连接器将两段光纤研磨处理过的一端对准，在安装在配线架面板中的耦合器中实现对接。常用的单模光纤连接器有三种：ST 连接器，采用螺旋固定，体积较大且易于操作，但较其他类型连接器会引入稍多的插入损耗；SC 连接器，插拔销闩固定，大小与 ST 接头一样但较轻，可通过调节以获得更好的性能；LC 连接器比较紧凑，可简单的将一对光纤合并在一起（即双工连接头），其小尺寸的特点使之成为数据中心应用的理想选择。

其他如 MPO 多芯连接器将 12 条纤芯集中到一个连接器中，可用于一些支持并行传输设备的预连接的应用中。

InstaPATCH® Plus 预连接光缆系统

光纤的端接是相当精密的工艺。为了满足高可靠性、高密度、工厂端接、工程测试、便于安装者简单快速连接系统的模块化解决方案等需求，SYSTIMAX Solutions 提供了 InstaPATCH Plus 系统。使用该模块化系统后，在传统系统中准备好一芯光纤的时间可以将 96 芯光纤做好服务准备。

InstaPATCH Plus 系统设计用于支持数据中心的高密度、快速发展及高性能要求。InstaPATCH Plus 系统集成了 LazrSPEED 的多模光纤和 TeraSPEED 的单模光纤技术以支持各种严格的应用要求，并能简单的实现向下一代技术的演进。

InstaPATCH Plus 系统包括预端接硬件、预端接主干线缆、从 MPO 到单芯光纤的坚固的扇出 (fanout) 跳线以及标准的光纤跳线。InstaPATCH Plus 系统采用通用模块、通用的增强型公/母扇出跳线与标准跳线，保留了易于安装和管理，易于将来升级到并行连接的优点。

总结

GigaSPEED XL7、XL8 六类线解决方案提供 1 Gb/s 的性能，并在满足网络平滑运作的需求的基础上保证充分的余裕。

GigaSPEED X10D 解决方案为了更高的性能进行了专门的设计，用于满足日益凸现的 10 Gb/s 以太网需求。该方案在最恶劣的安装条件下，也能提供双倍于目前的六类线布线的带宽和有保证的抗外部串扰性能。

LazrSPEED 多模光纤解决方案可在三种距离 (150、300、550 米) 提供 10 Gb/s 的性能，系统的性能与数据中心的设计、建设、预算相贴合。

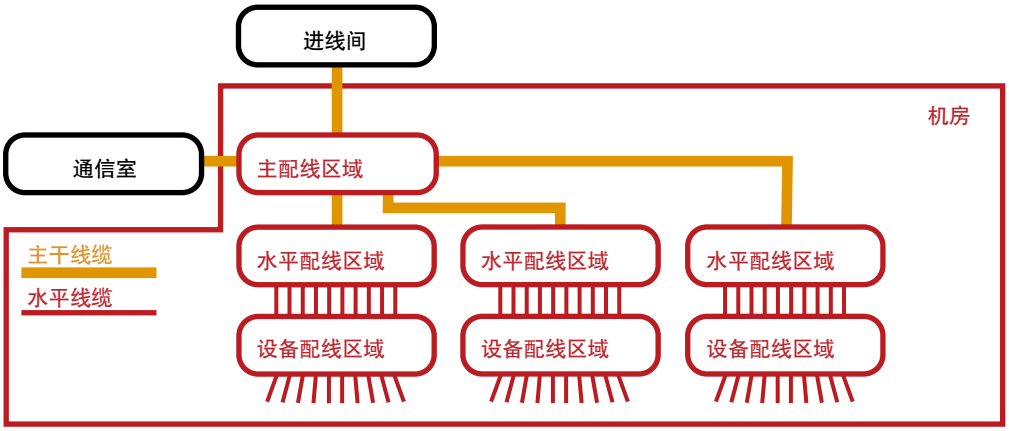
TeraSPEED 解决方案是为 10 Gb/s 以及更快的系统所提供的单模光纤解决方案，支持更长的距离。

上述产品的细节文献与规范请访问 www.commscope.com。

7.0 数据中心的综合布线拓扑、性能及安全

数据中心的综合布线拓扑基于 TIA-568 标准，并为适合数据中心这样更为集中的环境做了改进。通常，水平布线区域是作为两种主要线缆类型之间、水平与主干之间的分割点。综合布线包括了交叉连接的配线架、终端模块、跳线、以及线缆。必须要强调的是，这些组件应看作一个整体的系统，所有的组件都为了提供最大的能力与性能而设计。

数据中心的综合布线采用星型拓扑结构，高速信号由主干引入并分配进入各个相对小和短的水平段中。



水平布线从水平布线区域的配线架面板开始延伸，在机架中的设备处终结。主干布线则由水平布线区域延伸到入线间。有一种主干布线扩展类型称为集中式主干，可用于长距高速连接。

布线距离与性能

TIA-568 标准基于在结合处及连接器处允许部分损耗时的最低性能（干扰、带宽等）标准要求规定了布线系统的最大工作距离。在指定的最大传输距离进行最低程度符合标准的布线可能会导致误码。在高密度布线与高数据速率的情况下，建议布线系统在标准所规定的指标上留有更多的余量以保证性能。

水平布线 - 铜缆与光纤的比较

水平布线在两种布线类型中通常是比较短的。TIA-568 定义了水平线缆的最大长度是 90 米（295 英尺），另外预留 10 米（33 英尺）给设备连接或跳线，整个水平信道的长度为 100 米（328 英尺）。尽管多模光纤在投资相对较高的情况下仍然保持增长，但 UTP 铜缆仍是当前最适合水平布线的线缆。

双绞线以其性能的最低水平标注其等级并以类（Category，或国际标准 Class）来定义。例如，超五类（5e）UTP 对于 100 Mb/s 传输来说是一个可靠的选择，而六类 UTP 则推荐用于 1 Gb/s 的传输。GigaSPEED X10D 解决方案满足 6A 类（也成为 E_A 类）草案标准的要求，可在 100 米范围内提供 10 Gb/s的传输速率。

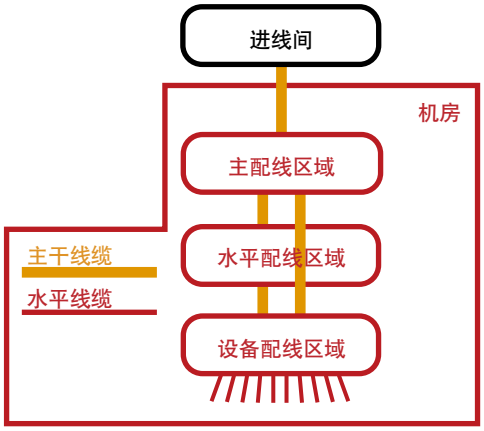
对于高传输速率要求的数据中心如 SAN 存储网络和 NAS 网络存储，现在就采用激光优化 (laseroptimized) 的 50 μm 直径光纤作为水平布线要比将来升级为光纤布线更为节省成本。

主干布线 - 光纤解决方案

由于主干布线距离更长及速率要求更高，光纤成为主干布线的首选媒质。采用经济的 VCSEL 发光器，各种高带宽的激光优化 (laser-optimized) 光纤 (包括 LazrSPEED 150、LazrSPEED 300、LazrSPEED 550) 可分别在 150 米、300 米、550 米的距离提供性价比最高的 10 Gb/s 服务，满足并超过了数据中心主干布线的要求。注意: 对于需要较短距离的小型数据中心，采用 GigaSPEED X10D UTP 布线作为 10 Gb/s 主干的解决方案也是可行的。

集中式布线

这是一种将主干与水平结合在一起的布线方式。通过连续线缆的或是在水平配线区域连接，将设备配线区域 (EDA) 与主配线区域 (MDA) 直接连接在一起。考虑到其距离跨度 (规定最大 300 米)，推荐采用激光优化的 50 μm 光纤。



防火安全等级

由于设备摆放集中，数据中心中的线缆放置也非常密集。所以，将通信线缆布放在管道中是不切实际的，而一般布放在架空地板下开放的线槽中。由于通信线缆并未象电力线缆那样包裹，线缆的防火等级与性能就显得非常紧要。

在美国，通信线缆由 NEC700 (光纤) 与 NEC800 (铜缆) 定级并分为三等 - 普通线缆、riser (主干) 等级的阻燃线缆、plenum 等级的阻燃线缆。Plenum 级别的阻燃线缆 (通过 OFNP 或 CMP 定级) 对于有人环境下是最安全的选择。当 plenum 等级阻燃线缆着火时，其发烟量以及有毒的一氧化碳量较 riser 等级线缆及普通线缆更低。低烟无卤 (LSZH) 的线缆不含卤化塑料，其有时在数据中心中被采用是由于其燃烧时产生的烟雾中不含理论上对设备有害的酸性元素，事实上，其发出的烟雾比 plenum 等级阻燃线缆更多，可能造成更大的损害 (见第 9 章)。

总结

水平线缆可以采用平衡双绞线或是 50 μm 光纤。如果您的系统现在就需要 10 Gb/s，LazrSPEED 光纤是最好的选择。如果是可能需要 10 Gb/s 的情况，GigaSPEED X10D UTP 解决方案可以很好的满足当前需求并可实现平滑升级。对于主干应用，选择 LazrSPEED 是最为适合主干距离的解决方案。

8.0 数据中心的监控

楼宇自动控制

除机房内的各种活动之外，与其他商业建筑一样，数据中心中还拥有各种独立的系统。包括防火、照明、暖通空调、建筑安全、视频监控、门禁访问控制等，上述系统只是各种系统中需要进行监控的。一个支持楼宇自动控制系统 (BAS) 的综合布线解决方案，不仅要提供集中控制功能，而且应该是经济节省的。TIA-862 布线标准中提出了楼宇自动控制系统 (BAS) 的布线要求。注意：防火与警报链路在地方标准中可能需要独立链路，以地方标准优先。

iPatch® 网络监控

数据布线的基础设施架构也是可以进行电子监控的。SYSTIMAX 的 iPatch 系统能为数据中心管理员提供交互式的，实时的铜缆与光纤连接管理。功能的实现需要安装一套实时的基础设施管理系统，包括安装 iPatch 智能配线架并连接到在网管中心中运行的 iPatch 管理软件。

iPatch 系统能为系统管理员提供网络中的所有连接的状态信息。对物理连接及设备发现的实时监控，使管理员能够更快的发现和解决网络中出现的问题。网络链路的状态自动更新，保证信息在分钟级别得到传达，电子化工作指令使人工操作错误减到最少。同时，通过链路的虚拟拓扑，还有助于网络的灾难发现。

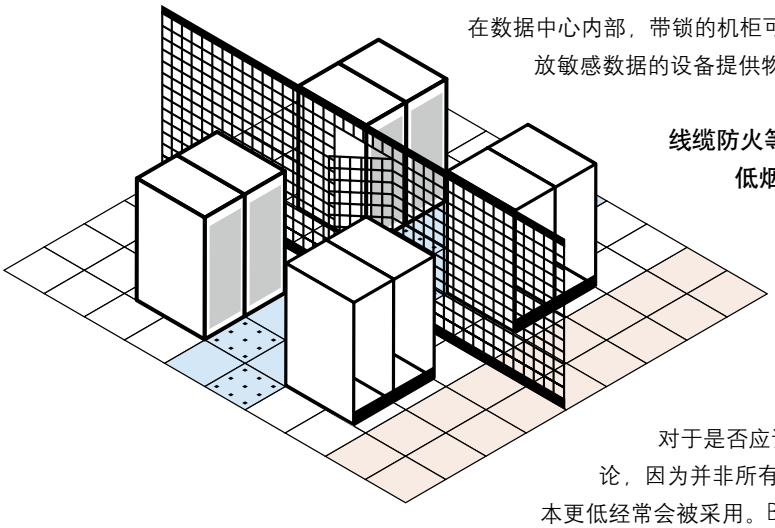
当需要提供一项服务或是增加/移动一条链路时，iPatch 系统自动计算出执行的最佳路径并生成电子工作指令。iPatch 智能配线架上的 LCD 显示屏可提供各项指示，端口上独立的显示灯指示如何进行连接。

iPatch 系统的部署带来了更快的响应时间和更高的网络安全性。同时，通过在工作指令与服务提供上实现了工作流处理、自动路由及其他辅助科技的集成，成本得到降低。由此，生产力得到提高，资源利用及成本控制也更具效率。

9.0 安全

数据中心是一个公司重要的资源和资产，更为重要的是，它也是一个企业的信息仓库，因此必须加以严密的保护，防止因破坏及偷盗造成损失。

应采取多种措施将机房内的环境予以分隔。分隔墙应是实心、安全的，并可满足 2 小时防火标准。必须安装防蒸汽屏障以保证可接受的湿度要求。分隔墙上所有的进线开孔必须做挡火处理。所有大型设备，比如后备发电机，必须安装在隔离区域，以防止机架、机柜受到震动。所有由外部人员维护的基础设施必须放置在机房之外。数据中心的入口必须有视频监控，访问需要通过认证进行控制（门禁卡、生物特征认证等)。机房的入口必须构建成可防止多人同时进入。另外，诸如外部围栏、大门、车辆停放控制等也是考虑的范围。



在数据中心内部，带锁的机柜可以防止对设备未经许可的接触。机笼可以为不同客户的设备或存放敏感数据的设备提供物理隔离。

线缆防火等级 - plenum 等级线缆与非 plenum 等级线缆(含 LSZH 低烟无卤线缆)

综合布线时，对比其他类型线缆，更为推荐采用 Plenum 等级的数据线缆。线缆燃烧时会产烟雾并可能引发建筑的其他部分着火。采用 Plenum 等级线缆 (需通过 UL910 关于火势传播及烟度方面的测试) 是在火灾发生时为生命及财产提供保护的最佳选择。

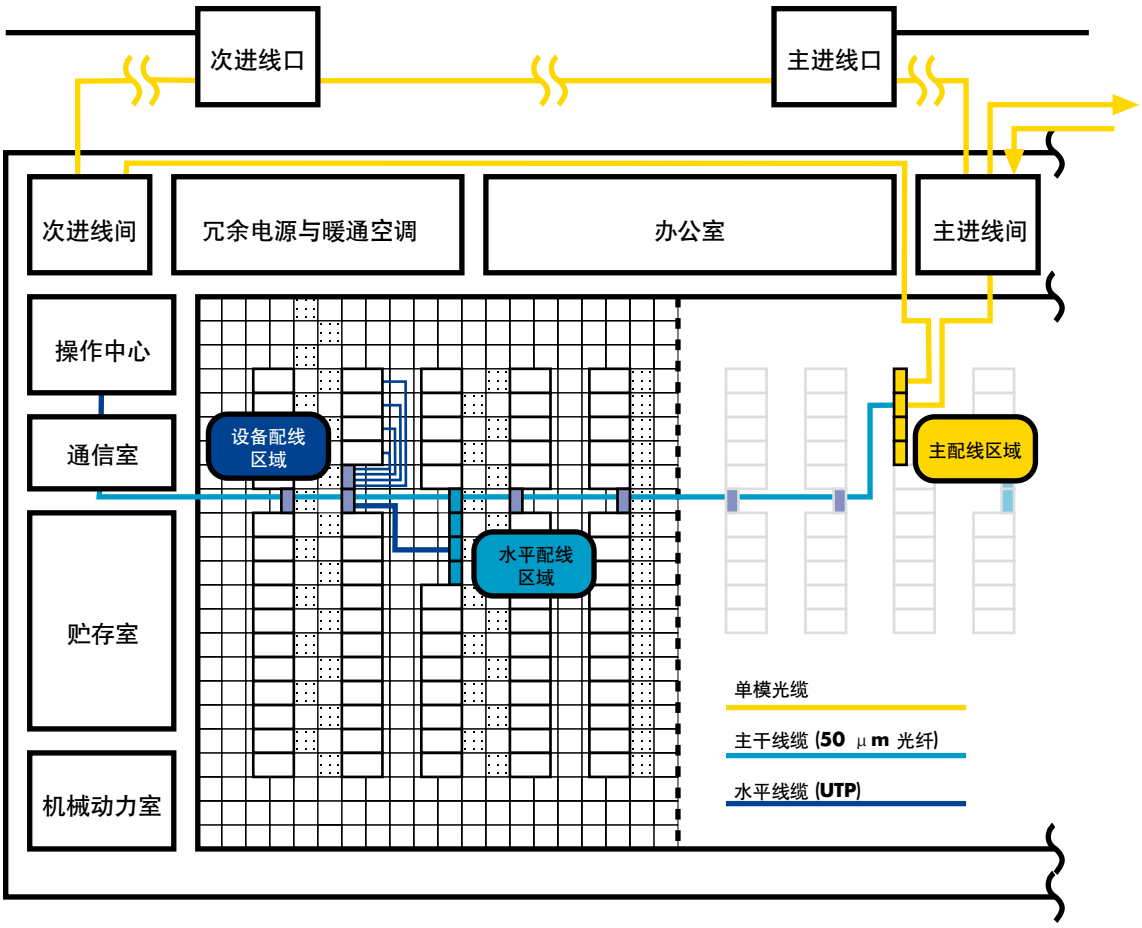
对于是否应该在数据中心的各个区域均采用 plenum 等级线缆还存在一些争论，因为并非所有的线缆均布放在天花板隔层中。非 plenum 及 LSZH 线缆由于成本更低经常会被采用。BRE/FRS (楼宇研究组织/火灾研究站)在英国的实验表明，LSZH 线缆及其他非 plenum 线缆比 plenum 线缆燃烧更快，发热量更大。实验是在安装在类似天花板隔层的环境下，采用放置在 7 米线槽中的双绞线进行的。整个线槽中的 LSZH 线缆全部着火并产生了大量火星变成池火灾，而 plenum 线缆则未引起火势蔓延。

BRE/FRS 以及 UL 的其他实验表明，在低氧的环境下，LSZH 线缆燃烧会产生比 plenum 线缆更多更浓的烟雾。还需要注意的是，NEMA (美国电气制造商协会) 进行的实验显示，在材料的毒性上，plenum 电缆 (含氟聚合物) 与 LSZH 电缆 (聚烯烃) 没有明显的区别。简单来说，plenum 线缆着火时不会产生火焰并且发出的危险烟雾比 LSZH 及其他非 plenum 线缆更少。

在美国，防火方面的指南参照 NEC 与 NFPA 相关文档，欧洲参照 CPD 相关文档，其他国家可参照 IEC 603322 系列文档。任何情况下，以本地规定优先。

10.0 通信线缆的布放

这里以一个大型数据中心的一个区域作为例子进行展示，采用第 2 章中所提及的拓扑结构。该区域大约占用机房的三分之一，面积为 171 平方米 (1840 平方英尺)，该数据中心安全级别为第三级。该数据中心是一个校园网的一部分，属于一个反向环 (Counter-Rotating Ring) 网上的一个节点。数据中心开辟了第二个通信入口，以满足第二级数据中心的要求。



通过一堵机笼分隔墙将主配线区域与本例中的区域分开。设备机架/机柜排列在冷/热通道两侧 (注意冷气通道为打孔地板)，机架/机柜的正面与地板的边缘齐平。注意：配线架的安置要靠近其所服务的区域的中心，这样可以使线缆的连接距离更短，线缆布放在地板下的接地金属线槽中。

外网接入服务连接

由于预测将会有高级别的流量需求,接入服务提供商在两个进线口均通过单模光纤提供了 OC-12 (622 M) 的接入带宽。为了更好的保护,两路连接采用异路由连接到服务提供商的中心机房。主进线口距离主配线区域 100 米,第二进线口则距离 1000 米。由于距离及高传输带宽,需要采用 TeraSPEED 单模光纤从进线口连接到其各自的进线室,光纤终结在 SYSTIMAX G2 配线架面板上。光缆布放在直埋的管道内。

进线室

进线室也是承载了私有环网的单模光纤的入口点。将数据中心连接到私有环网以及公众服务提供商的有源设备安装在这里。

该设备将来自服务提供商的数据信号转换到通过主干布线传递到主配线区域的信道中。LazrSPEED 50 μm 模分配主干布线使用紧凑的 LC 连接器终结，并通过 SYSTIMAX 配线架面板/光纤管理硬件连接，是主干布线方案极好的选择。

主配线区域

主干连接通过线槽从进线间路由到机房内，终结在主配线区域的 InstaPATCH Plus 面板上。需要注意的是，MDA 需要置放在机房中央，这样可以尽量缩短主干至水平配线区域的连接长度。到通信室的 PBX 的布线连接也路由到 MDA。

注意：另一个可选的主干布线方式为集中主干结构，省掉 MDA 直接将水平布线区域连接到进线间。不过，MDA 的设置可以实现更强的配线灵活性并且更容易扩展。

数据信号通过 LazrSPEED 主干布线路由到水平配线区域。注意：在本例中，该距离在可达到 10 Gb/s 传输速率的 GigaSPEED 91 系列 UTP 布线所支持的范围内。高速应用下铜缆与光纤的选择问题可参阅第 6 章。

水平配线区域

水平配线区域中的有源设备将光信号转为电信号并传往各排设备。UTP 电缆从配线架面板扇出布往至各机架/机柜。注意：对于规划的高带宽应用，也可采用多模光纤，但该设备需要拥有光接口。

设备配线区域

这里是线缆连接到设备前最后的交叉连接配线。

注意：本例中不包括分区配线区域。供参考的是，分区配线区域不安装有源设备，只有无源设备如配线架面板。TIA-942 中注明分区配线区域（在布线规范中也被当作合并点）距离主配线设施应至少 15 米，这是由于串扰和回波损耗的关系。

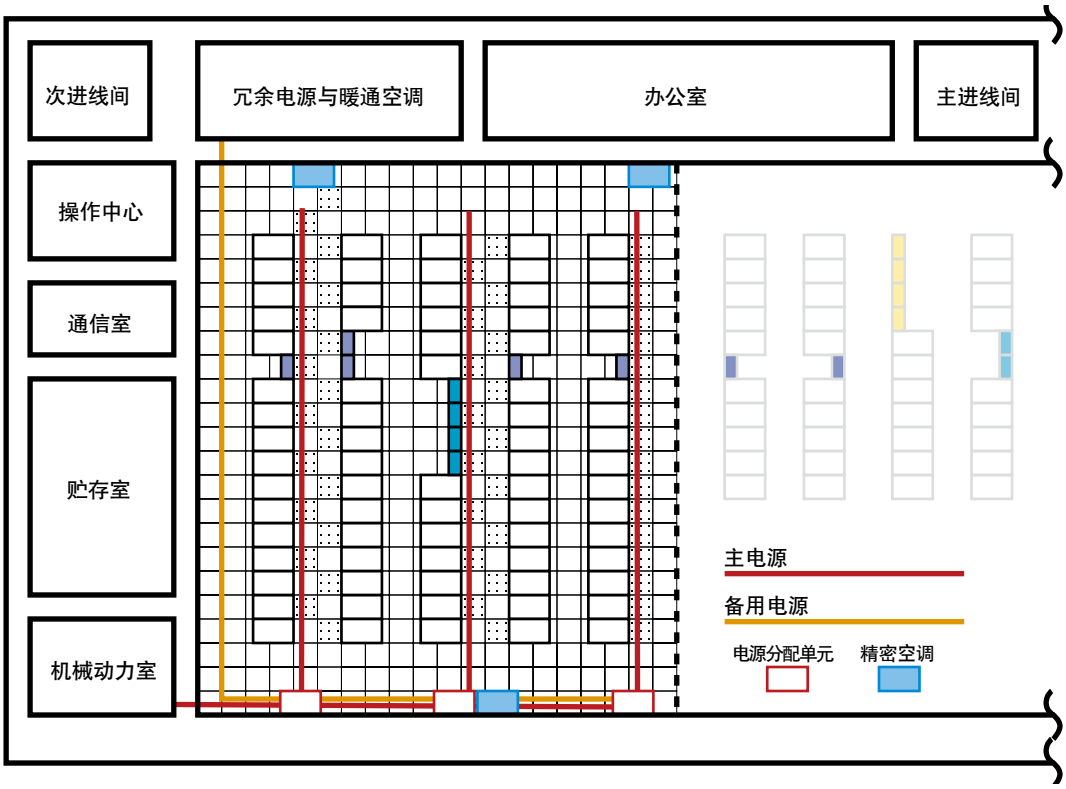
穿越电力线路网格

对比本节中的图表与下一页中供电图表。注意：主干通信线缆需要与供电线路网格正交，水平线缆布放在热空气通道中，与供电线路槽相距 0.6 米（2 英尺）。这样两种不同类型线缆间留有足够的距离，保证电气干扰不会引发问题。

11.0 电力线路布放与暖通空调摆放

本节中，满足要求的电源通过电源动力室引入并由三相电转为单相电。供电线路布放在冷空气通道的地板下的槽道中。电源分配单元 (PDU) 安置在每条通道尽头的交叉点处。每一个机架/机柜通过一条供电线路连接到供电网上。

后备电源由 UPS 提供，柴油发电机通过 PDU 连接到供电网上。当发生供电中断时，PDU 自动切换到后备电源上。图示部分的机房使用其专用的后备供电线路， 机房另外的部分如网管中心、通信室、办公室等则使用另外的专用供电线路连接到后备电源。



可以在初步的用电使用计划制定好以后与供电方确定需求，现代机房耗电量相当大，60-100 安培的电流负荷并非罕见。

空气调节

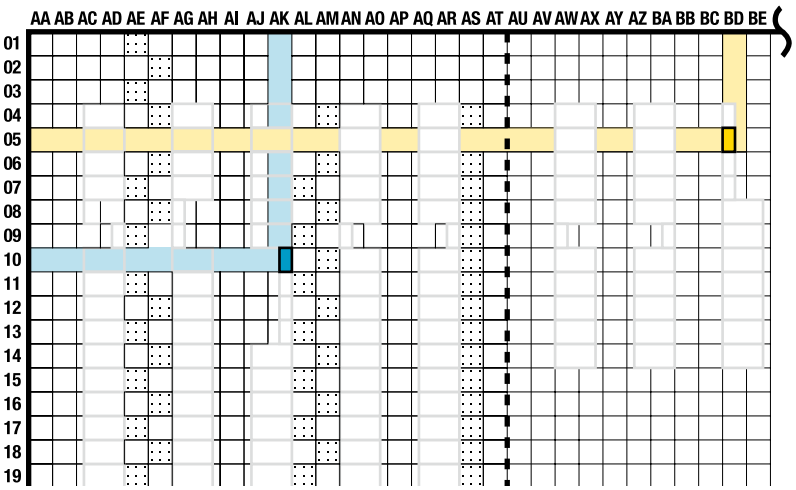
图示的暖通空调系统包括三组正对冷空气通道的精密空调单元。精密空调将符合要求的冷气送入地板下的冷气通道，冷气被机架和机柜吸入穿通后通过热空气通道返回精密空调。如果通道的长度小于 24 米 (80 英尺)，则不要让两台精密空调为同一通道供气。注意： 新型的刀片型服务器可能需要水冷。采用何种冷却方式请征询设备生产商的建议。

12.0 电缆的映射与管理

对于数据中心而言，布线的组织和管理至关重要。在数据中心里，通常有数千米的线缆蛇行于机架与机柜之间，因此必须精确跟踪这些线缆的起点与终点。本系统衍生自 TIA-606，并针对数据中心进行了修改。

将地板当作网格制图

使用上两节中采用的数据中心的部分为例，建立一个 XY 坐标系网格图，以字母标注 X 轴，数字标注 Y 轴。机架与机柜的位置以其正面在网格图上的坐标标注。

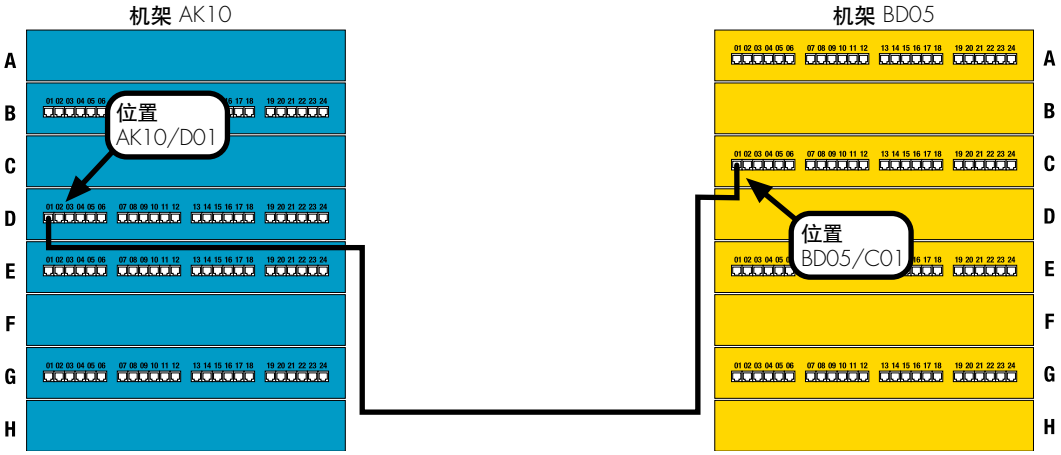


本例中，MDA 中的有源设备被连接到一个 HDA 中的配线架面板上。MDA 中的机柜的坐标是 BD05，HDA 中的机柜的坐标是 AK10。

为了更为精确地定义地址，采用字母来标注在机架中的位置，采用数字来标注配线架面板或设备上的端口。

这里，将 HDA 中的机架的第 D 行配线架面板的第 1 个端口 (AK10-D01) 连接到 MAD 中的机架的第 C 行的设备的第 1 个端口 (BD05-C01)。端口上需要贴上印有这样标识的标签。

连接的线缆上需要在两端都贴上标签标注其远端和近端的地址。这里，线缆终结在 AK10-D01 的一端标注为 AK10-D01/BD05-C01，而插入在 BD05-C01 的一端标注为 BD05-C01/AK10-D01。



13.0 术语表

这些术语来自 TIA-912 标准，用于描述数据中心、设备等等。完整的术语清单可参阅 TIA-942。

Access floor 接入地板 — 机房中采用的防静电地板，通过支架支撑在混凝土地面上，可移动

Access provider 接入提供商 — 根据用户要求提供电信服务

Backbone cabling 主干布线 — 进线间或进线区域、主配线区域、水平配线区域及通信室之间的布线

Cabling 综合布线 — 所有线缆、跳线及连接硬件的总称

Channel 信道 — 设备间端到端的传输通道

Computer room 机房 — 摆放数据处理设备的地方

Cross-connect 交叉连接 — 数据中心配线区域之间的配线架

Demarcation point 分界点 — 布线控制或归属的变更点

ElectroMagnetic Interference (EMI) 电磁干扰 — 对电子设备或信号传输造成负面影响的电磁能量

Entrance room or space 进线间或进线区域 — 楼宇间或楼宇内布线进入的地方

Equipment cord 设备线 — 一条或一组将通信设备连接到水平或主干布线的线缆

Equipment room 设备室 — 为通信设备提供符合环境要求的集中区域,一般还配备了主交叉连接或第一级主干布线到第二级主干布线之间的交叉连接

Ground 接地 — 电路或设备与地面之间有意或无意的导电连接,或与地面有同样作用导体之间的导电连接

Horizontal cabling 水平布线 — MDA 或 HDA 中的水平交叉连接到 EDA 或 ZDA 的接口的布线连接

Horizontal Distribution Area (HDA) 水平配线区域 — 水平交叉连接所在的区域

Intermediate cross-connect 中间交叉连接 — 第一级主干布线与第二级主干布线之间的交叉连接

Jumper 跳线 — 直接连接配线设备的 UTP 线缆（不带连接器）

Link 连接 — 主要的传输链路，不含终端设备、工作区域线缆及设备线缆

Local Area Network (LAN) 局域网 — 局限于建筑物内的数据通信网络，一般用于 PC 间的连接或将 PC 连接到文件服务器或其他数据处理设备

Main cross-connect 主交叉连接 — 主干线缆、入口线缆、设备线缆的交叉连接

Main distribution area (MDA) 主配线区域 — 机房中布线系统的集中点，如果数据中心有多层，则 MDA 为汇集点

Mechanical room 机械间 — 即满足暖通空调系统需求的封闭区域

Multimode optical fiber 多模光纤

National Electric Code (NEC) 美国国家电气规程 — 美国电器部件方面主要的标准文档

National Fire Protection Association (NFPA) 美国消防协会 — 美国制定消防规程的标准化组织，也是 **NEC** 的制定者

Patch cord 跳线 — 一端或两端都有接头的一段线缆

Patch panel 配线架 — 使用跳线进行电缆端接和管理的连接硬件系统

Plenum 通风间 — 用于通风的封闭空间（如天花板上或地板下）

Private Branch eXchange (PBX) 专用电信交换系统

Radio Frequency Interference (RFI) 射频干扰 — 无线电广播频段内的电磁干扰

Screened Twisted Pair (ScTP) 屏蔽双绞线 — 带金属屏蔽的对称双绞线

Service provider 服务提供商 — 通过接入提供商基础设施提供电信内容服务的提供商

Singlemode optical fiber 单模光纤

Star topology 星型拓扑 — 线缆呈中心散射分布的布线拓扑结构

Storage Area Networks (SAN) — 数据中心内专门用于数据存储的区域

Telecommunication Industry Association (TIA) 美国通信工业协会 — 美国负责电信与数据通信标准制定的主要标准化组织

Telecommunications (or telecom) room 通信室 — 摆放通信设备及相关布线的房间

TIA-568 美国电信与数据通信布线标准 — 与 ISO 11801:2002 和 EN 50173-1 类似

TIA-606 电信线路标记标准

TIA-607A 电气接地标准 — 现在叫做 ANSI-J-STD-607-A-2002，NEC645 也有相关标准

TIA-942 美国数据中心标准 — 与欧洲 CENELEC 数据中心标准 EN 50173-5.200X 及国际标准化组织草案 24764 类似

Uninterruptible Power Supply (UPS) 不间断电源 — 在主电源中断时提供临时和瞬间切换电源供应

Unshielded Twisted Pair (UTP) 非屏蔽双绞线 — 数据通信中采用的对称电缆，由 4 对铜绞线构成

Zone Distribution Area (ZDA) 分区配线区域 — 机房中统一接口或合并点的所在区域

康普公司（全球总部）

地址：1100 CommScope Place, SE
Hickory NC 28602, 美国
电话：+1 828 324 2200

苏州康普国际贸易有限公司

北京代表处
地址：北京市朝阳区建国门外大街丙 24 号
京泰大厦 19 层 1907 – 1909 室
邮编：100022
电话：010 – 6515 6650
传真：010 – 6515 6698

上海代表处
地址：上海市徐汇区漕宝路 509 号 10 楼
邮编：200233
电话：021 – 2419 7499
传真：021 – 2419 7599

广州代表处
地址：广州市天河区珠江新城华夏路 28 号
富力盈信大厦 1102 – 03 单元
邮编：510623
电话：020 – 8560 8128
传真：020 – 8560 8129

CommScope Solutions International Inc.（香港和台湾）
地址：香港观塘观塘道 388 号创纪之城 1 期
渣打中心 (第 2 座) 33 楼 3313 – 18 室
电话：852 – 3582 7799
传真：852 – 3579 2521

www.commscope.com

请访问我们的网站或联系您的康普销售代表了解更多信息。

© 2013 CommScope, Inc. All rights reserved.

所有以®或™标记的商标均为康普公司的注册商标或商标。
本文件仅用于计划，并不涉及对康普产品或服务任何规格要求或保证的修改或补充。

07/13