

数据中心布线 设计基础

依据 EN 50600-2-4 可用性类别 I-IV 的电信布线基础设施需求

引言

新欧洲标准 (EN 50600-x) 系列于 2016 年第 1 季度末完成，内容涉及“数据中心设施和基础设施”设计，将成为参与设计、构建和运营数据中心的各相关方适用的全新综合型欧洲参考标准。该系列标准由独立、非营利性的欧洲标准化组织 CENELEC 制定，具备商业中立性，通过引用 ISO/IEC 标准，适用于全球。

EN 50600-2-4 标准是该系列标准的组成部分，于 2015 年 1 月正式发布，内容主要涉及“电信布线基础设施”。主要针对几类不同的数据中心提出了设计要求，并特别强调了迁移和增长方面。

本白皮书以 EN 50600-x 系列标准为背景，详细介绍 EN 50600-2-4。此外，本文档根据可用的数据中心类别，重点介绍固定布线基础设施、交叉连接机柜、设备排柜、线缆管理和通道系统等的要求。

目录

欧洲标准 EN 50600-x 系列

简介和结构	3
主要优势	4
与其他标准 / 设计概念比较	5
对各目标群的主要益处	5
EN 50600-1: 一般概念和可用性类别	6

EN 50600-2-4: 电信布线基础设施

内容和结构	7
线缆类型	8
点对点布线	8
固定布线	9
可用性类别和对应的布线架构	10
1 类布线	11
2 类布线	11
3 类布线	12
4 类布线	12
布线类别规格和要求	13
机柜 / 机架 / 框架要求	15
一般要求	15
尺寸要求	15
线缆管理的建议	15
架空布线的建议	15

欧洲标准 EN 50600-x 系列

简介和结构

该系列欧洲标准明确给出要求和建议，为参与设计、规划、采购、集成、安装、运营和维护数据中心设施和基础设施的各相关方提供支持。相关方包括：

- 业主、设施管理者、ICT 管理者、项目管理者、主承包商
- 顾问、架构师、建筑设计师和建设者、系统和安装设计师
- 设备供应商
- 安装人员、维护人员

该标准主要用于应对欧洲对数据中心设计的需求：

- 需根据欧洲适用性需求建立一个欧洲数据中心的设计标准
- 需通过整体设计，制定普遍适用的数据中心设计标准系列，涵盖数据中心设备和基础设施的方方面面，包括管理和运营信息
- 支持欧洲委员会提出的数据中心能效行为准则
- 现有的设计方案受到可恢复设计概念推动，而非从设计与成本角度出发，提供业务导向型评估方法
- EN 50600-x 系列包含多种不同标准，涵盖关于整套设备和基础设施的所有设计要求。下图显示了所有 EN 50600-x 标准的结构和各标准之间的关系。

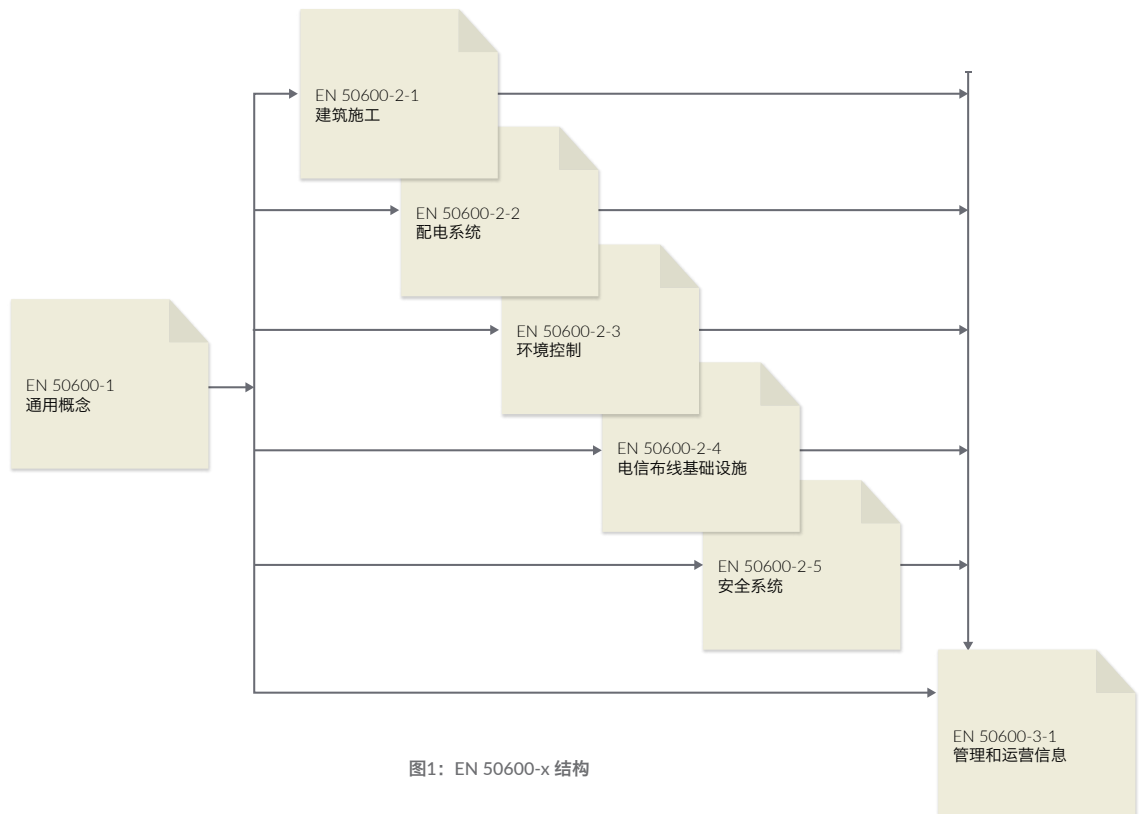


图1: EN 50600-x 结构

主要优势

EN 50600-x 系列标准由欧洲电工标准化委员会 (CENELEC) 制定，CENELEC 是一个独立、非营利的欧洲标准组织。

EN 50600-x 是一个欧洲标准系列，能够：

针对数据中心所有设备和基础设施的设计和运行，提供独立、全面的定义和要求

- 具备商业中立性，自身不设评估系统
- 通过以下方式，适用于全球数据中心的所有者 / 管理者 / 运营者
 - 使用对等的国际标准，代替欧洲的参考标准
 - 使用对等的本地标准，代替欧洲安全标准

此外，EN 50600-x 还能：

- 作为单个数据中心设计标准，其提供了可实现的能效方法，当前可用或正在开发的方法为能效 KPI 奠定了基础
- 提供流程指导，演示如何选择设计数据中心所需的全部参数。
- 提供面向数据中心设计师和数据中心所有者的设计准则
- 定义以非营利性为导向的认证标准

为了在运行期间维持和管控既定的设计和能效标准，配套标准 EN 50600-3-1 具体说明了数据中心管理和运营流程。

此外，模块化设计的 EN 50600 系列标准也支持未来整合其他与管理 and 运行数据中心 KPI 有关的标准。

与其他标准 / 设计概念比较

下图用于比较 EN 50600-x 和数据中心环境中的其他标准，包括商业分析机构（例如 Uptime Institute、数据中心联盟或 TÜVIT）提出的概念：

	50600-x	TIA-942-A	ANSI/BICSI 002	商业分析机构
范围	所有数据中心设备和基础设施	仅针对布线	所有数据中心设备和基础设施	主要面向电源和环境控制
欧洲标准	☑	☒	☒	☒
区域应用	使用 ISO/IEC 标准作为参考标准，在欧洲/全球适用	美国	美国	全球
能效支持	☑	☒	☒	☒
管理和运营	☑	☒	☒	?
包括全球 KPI (ISO/IEC 30134-x)	☑	☒	☒	?
商业中立性	☑	☑	☑	☒
独立评估	☑	☑ (仅针对布线)	?	☒
经营对策 (设计与成本之间的比较)	☑	☒	☒	☑

图 2：EN 50600-x 与其他设计标准 / 设计概念之间的比较

对各类目标人群的主要益处

与适用于数据中心的其他标准或设计概念相比，EN 50600-x 系列标准推出地较晚。尽管如此，EN 50600-x 为参与数据中心设计、构建和运营的各相关方带来了许多优势。相关利益群体的主要优势包括：

数据中心所有者 / 管理者 / 操作员可利用 EN 50600-x 系列标准表述业务需求，比较基础设施可用性和成本，得出风险评估结果，以便：

- 确认和选择适用的设计要求大纲，以提供所需的可用性
- 应用与产品 / 技术无关，且基于标准、以业务为导向的概念

对于**数据中心顾问**，EN 50600-x 系列标准是评估一个合适的数据中心设计的参考规范，包括针对所有数据中心设备和基础设施的设计流程和设计准则。

架构师和工程师获得了一套完整的数据中心设备和基础设施设计标准，包括定义设计流程和设计准则。

EN 50600-1: 一般概念和可用性类别

EN 50600-1 介绍了该系列标准的一般概念，涵盖以下范围：

EN 50600-1:

- 在业务风险和运营成本分析中详细说明待解决的问题，此举实现了适当的数据中心分类。
- 定义数据中心的共同点，包括术语、参数和参考模型（功能性组件及其调配），指出既定用途的规模和复杂性
- 描述在数据中心内实现高效电信运营所需的设备和基础设施的通用特性
- 基于数据中心在计划寿命期限内的“可用性”、“安全性”和“能效”等重要标准，指定分类系统，以便部署有效的设备和基础设施
- 介绍通用型数据中心设计准则，EN 50600 系列标准即是基于此准则构建，包括符号、标签、图纸编号、质保以及教育信息

此外，它也作为制定该系列其他标准的基础，这是因为设计基础设施时，必须遵循选定的、源自 EN 50600-1 的整体数据中心可用性类别。

下图显示了针对基础设施配电系统、环境控制和电信布线应用的主要设计标准（依据选定的可用性类别）。

	全套设施和基础设施的可用性			
	低	中	高	非常高
	可用性类别			
基础设施	1	2	3	4
电源 / 配电 EN 50600-2-2	单通道 (不含冗余组件)	单通道 (冗余组件提供的恢复性能)	多通道 (冗余系统提供的恢复性能)	多通道 (容错性能，甚至包括维护期间)
环境控制 EN 50600-2-3	没有特定要求	单通道 (不含冗余组件)	单通道 (冗余组件提供的恢复性能)	多通道 (冗余系统提供的恢复性能) 可在运行期间实施维护
电信布线 EN 50600-2-4	直接连接 或 单通道固定式基础设施	使用固定式基础设施、 具有 ENI 冗余的单通道	使用固定式基础设施、 具有 ENI 冗余和 不同通道的多通道	使用固定式基础设施、 具有 ENI 冗余、不同 通道和冗余分配区的 多通道

图 3: 可用性类别 (依据 EN 50600-1)

本文后几章主要介绍适用于电信布线基础设施的各种可用性类别，以及其架构和设计要求。

EN 50600-2-4: 电信布线基础设施

内容和结构

数据中心内的电信布线主要用于支持：

- 数据中心信息技术和电信网络
- 监测和管控其他数据中心基础设施
- 楼宇管理和自动化

因此，EN 50600-2-4 基于 EN 50600-1 给出的标准和“可用性”类别，管理数据中心内的各种电信布线基础设施。

EN 50600-2-4 指定适用于以下各项的要求和建议：

- 信息技术和电信网络布线（例如 SAN 和 LAN）
- 通用信息技术布线，用于支持数据中心运营
- 电信布线，用于正确监测和管控数据中心的配电系统、环境控制和物理安全系统
- 其他楼宇自动化布线
- 电信布线基础设施的通道、空间和机柜

下图着重介绍与 EN 50600-2-4 有关的要点内容：

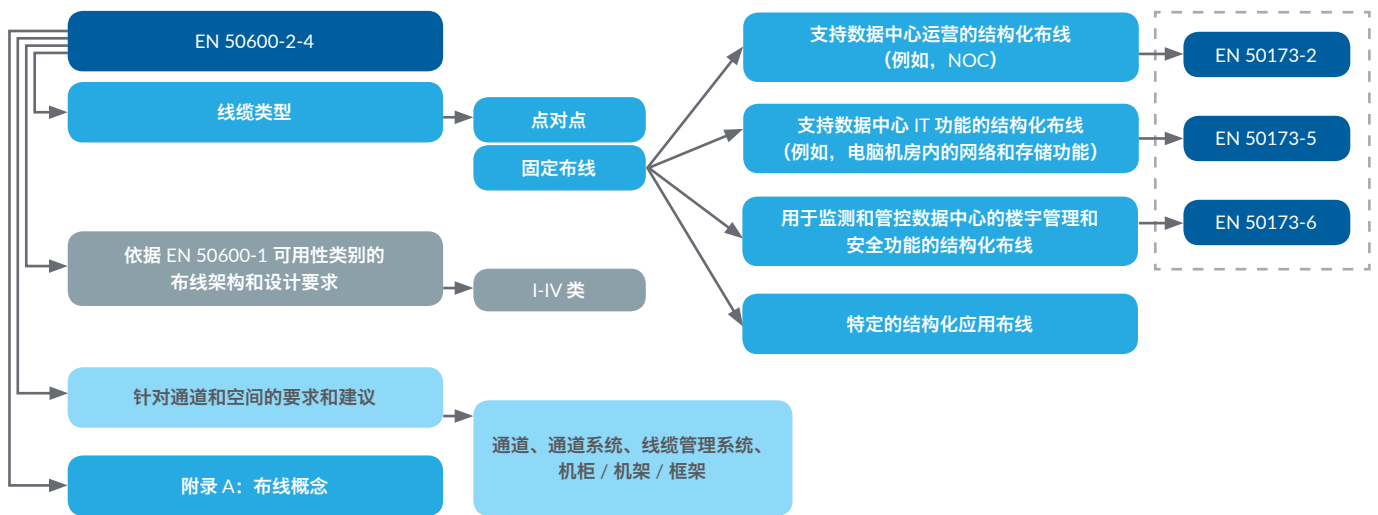


图 4: EN 50600-2-4 包含的内容和结构

制定 EN 50600-2-4 标准期间，除了架构和可用性类别要求，还重点关注迁移和增长。数据中心内的 IT 容量增长和朝向更高速度的应用迁移都极具动态性。数据中心的布线基础设施必须能够通过快速简单地扩展数据中心（例如调试附加设备），以及为数据中心已用的网络和存储应用提供迁移路径来支持这些动态变化。

EN 50600-2-4 通过为布线架构、交叉连接和通道系统制定适用的要求来支持迁移和增长。下述章节将详细介绍这些要求。

线缆类型

尽管 EN 50600-2-4 涵盖多种布线类型（参见图 4），但它本身不会针对结构化布线定义任何要求。它并非用于取代现有的欧洲布线标准，而是主要面向布线定义。EN 50600-2-4 主要定义 2 种布线类型：

点对点： 使用专用线缆而非通用布线系统直接连接两件 IT 设备。点对点连接方法使用分立式跳线（一般由工厂制造）直接连接运行中的设备。

固定布线： 结构化布线包括 EN 50173 系列的通用布线解决方案，介于机柜之间，采用对等结构或分层结构，支持在这些机柜中安装交叉连接或互联线缆。

点对点布线

虽然点对点布线似乎是最简单、最经济高效的提供连接的方法，但因为某些原因，这种布线类型只能用在同一个或者两个相邻的机柜、框架或机架中，用来建立连接。点对点布线一般不能重复使用，因为数据中心会不断发展，设备类型和位置会不断变化，且拥有有限的使用时间。持续改变所需的互联会增加每次实施改变所需的规划和运行资源（参见图 5 和图 6），还会增加与其他基础设施产生干扰的风险，包括用于控制环境的基础设施。因此，可以说**点对点布线并不足以支持迁移和增长**。

以下两图显示了在数据中心增长时，使用点对点布线带来的不利影响。

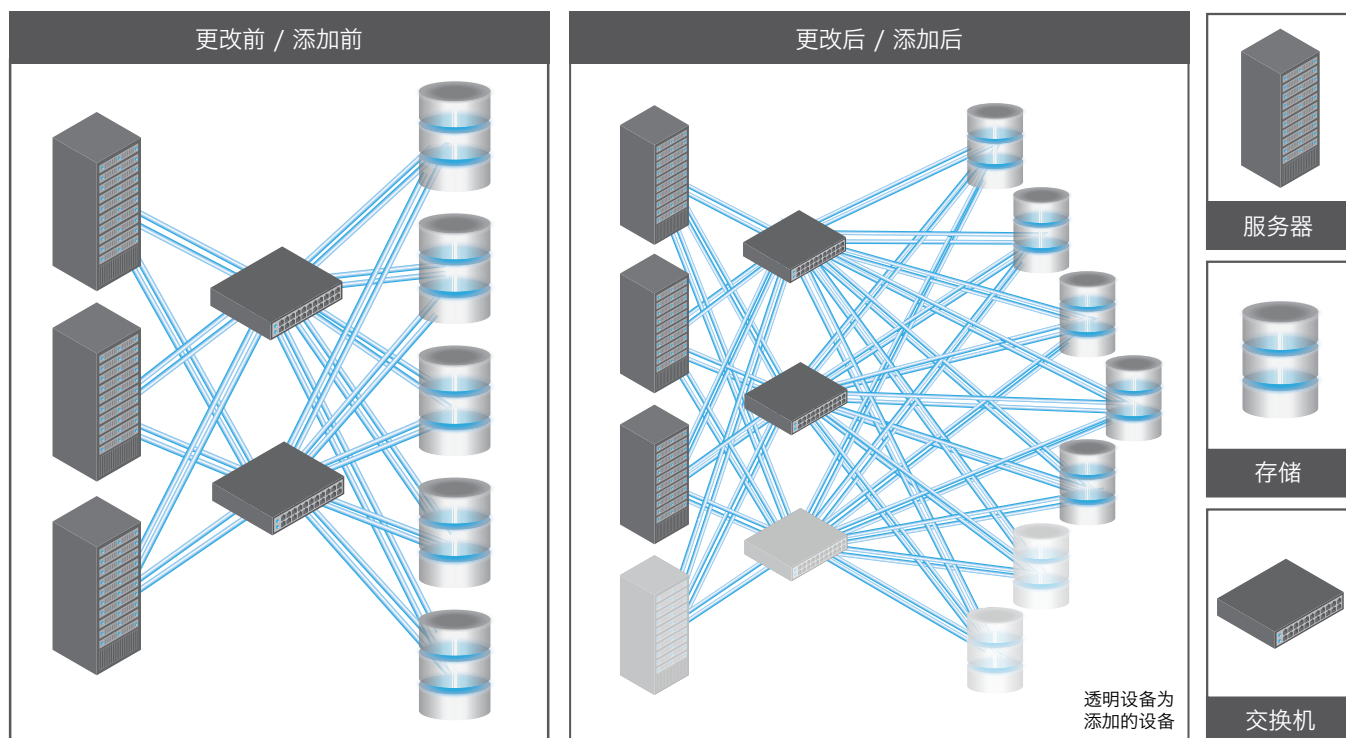


图 5：非结构化点对点布线基础设施增长的影响（来源：EN 50600-2-4）



图 6: 点对点布线的非结构化增长示例 (来源: EN 50600-2-4)

固定布线

对于数据中心内的电信布线基础设施而言, 使用固定式布线是一种更好的方法。

图 7 描述的是结构化布线系统方案, 图中显示了位于远程中心配接位置 (CPL) 的设备端口。在远程中心配接位置 (CPL), 使用长度较短、易于管理的跳线建立服务器 - 存储连接。它采用分区配接位置 (ZPL), 并利用固定线缆与 CPL 连接, 提供了额外的变更管理灵活性。图 7 显示了固定式布线操作如何将变更活动隔离在指定的区域之外。新设备可在不影响运行中的系统的情况下, 与 CPL 或 ZPL 建立连接, 所以无需计划停机时间。之后, 可通过重新配置 CPL 或 ZPL 中的跳线, 在计划停机时间内将设备连接至运行中的系统。如果变更导致发生问题, 只需要将跳线重新连接至变更前的配置即可。采用固定式布线之后, 就能够更加准确地预测实施系统变更 (和系统恢复) 所需的时间, 从而更轻松、更快的实施变更, 由此降低风险, 改善整个系统的运行状况。

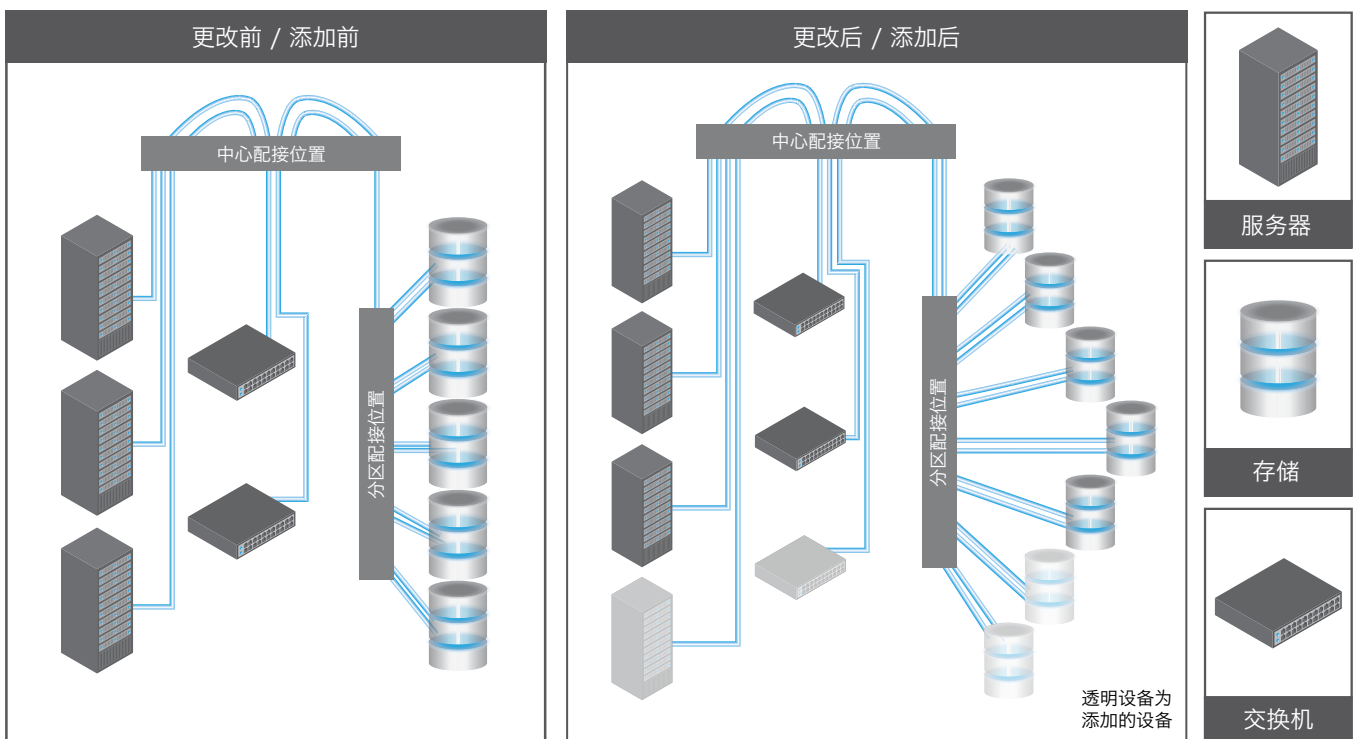


图 7: 结构化布线基础设施: 创建和发展 (来源: EN 50600-2-4)

可用性类别和对应的布线架构

虽然 EN 50600-2-4 根据布线用途定义了几种布线类型，但本文只介绍用在电脑机房中的电信布线。对于数据中心而言，电脑机房是数据中心托管所有 IT 功能性组件的地方。

数据中心空间	布线类型	数据中心的所有设施和基础设施 - 1 类可用性	数据中心的所有设施和基础设施 - 2 类可用性	数据中心的所有设施和基础设施 - 3 类可用性	数据中心的所有设施和基础设施 - 4 类可用性
电脑机房	机柜间	EN 50600-2-4 1 类	EN 50600-2-4 2 类	EN 50600-2-4 3 类	EN 50600-2-4 4 类
	机柜内	EN 50600-2-4 1 类	EN 50600-2-4 1 类	EN 50600-2-4 1 类	EN 50600-2-4 1 类
	相邻机柜	EN 50600-2-4 1 类	EN 50600-2-4 1 类	EN 50600-2-4 1 类	EN 50600-2-4 1 类
	监测和管控	EN 50173-6	EN 50173-6	EN 50173-6	EN 50173-6
	办公室风格布线	EN 50173-2	EN 50173-2	EN 50173-2	EN 50173-2
控制室	办公室风格布线	EN 50173-2	EN 50173-2	EN 50173-2	EN 50173-2
	监测和管控	EN 50173-6	EN 50173-6	EN 50173-6	EN 50173-6
其他地方	办公室风格布线	EN 50173-2	EN 50173-2	EN 50173-2	EN 50173-2
	监测和管控	EN 50173-6	EN 50173-6	EN 50173-6	EN 50173-6

图 8：针对不同数据中心位置和可用性类别的布线要求（来源：EN 50600-2-4）

数据中心的电脑机房使用的电信布线基本分为 2 类：

- 在机柜内布线（机柜内）或在相邻的 2 个机柜布线（相邻机柜）
- 在机柜之间布线（机柜间）

依照定义，电脑机房使用的这 2 种布线类型适用于整个数据中心的 4 种可用性类别。虽然机柜内和相邻机柜布线可始终依照类别 1 设计（与数据中心可用性类别相互独立），但电脑机房中的机柜间布线必须依据图 8 定义的数据中心可用性类别，按照不同布线架构设计。

1 类布线

依据 EN 50173-5 和图 10 显示的单个电信供应商场景，适合 1 类可用性的电信布线基础设施要么在传输通道中使用点对点连接（例如，设备跳线）（参见图 9），要么在单通道配置中使用固定式布线基础设施。

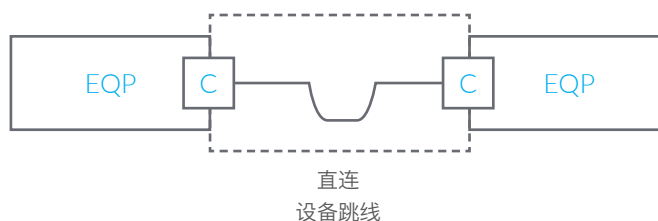


图 9：使用直连跳线的 1 类电信布线（来源：EN 50600-2-4）

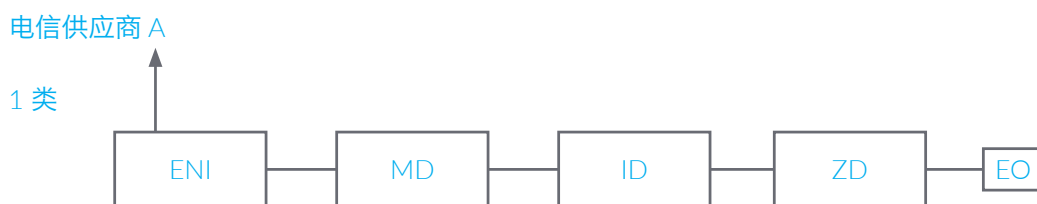


图 10：使用直连跳线的 1 类电信布线（来源：EN 50600-2-4）

2 类布线

对于适合 2 类可用性的电信布线基础设施，应在布线子系统中使用 EN 50173-5 指定的、具有单通道架构和 ENI 冗余（如图 11 所示）的固定式布线基础设施（例如，依据 EN 50173-5 或特定应用）。此外，还应满足图 14 中的所有要求。

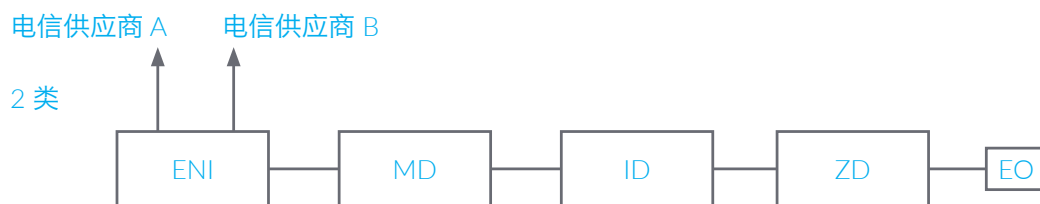


图 11：固定式电信布线类别 2（来源：EN 50600-2-4）

图例

C = 连接

MD = 主配线区

ZD = 分区配线区

EQP = 设备

ID = 中间配线区

EO = 设备插座

ENI = 外部网络接口

3 类布线

对于适合 3 类可用性的电信布线基础设施，应在布线子系统中使用 EN 50173-5 指定的、具有双通道冗余配置（采用不同的物理通道，如图 12 所示）的固定式布线基础设施（例如，依据 EN 50173-5 或特定应用）。此外，还应满足图 14 中的所有要求。

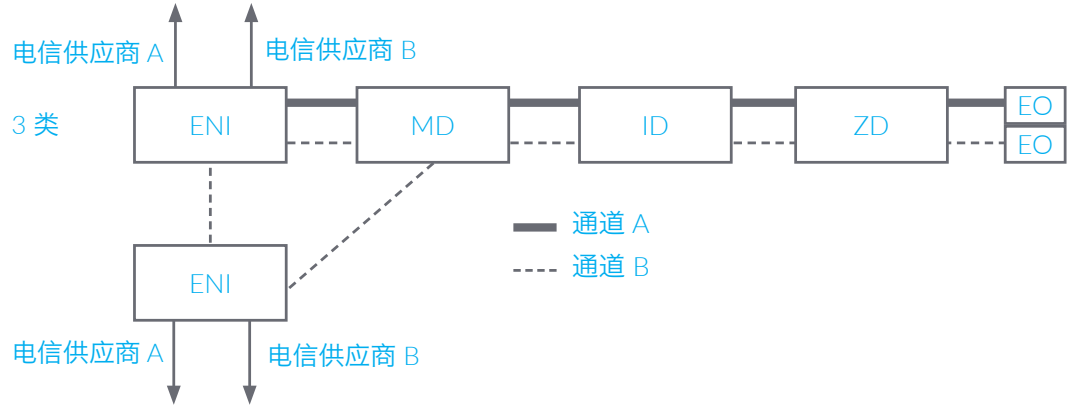


图 12：固定式电信布线类别 3（来源：EN 50600-2-4）

4 类布线

对于适合 4 类可用性的电信布线基础设施，应在布线子系统中使用 EN 50173-5 指定的、具有多通道冗余配置（采用不同的物理通道和冗余分配区，如图 13 所示）的固定式布线基础设施（例如，依据 EN 50173-5 或特定应用）。此外，还应满足图 14 中的所有要求。

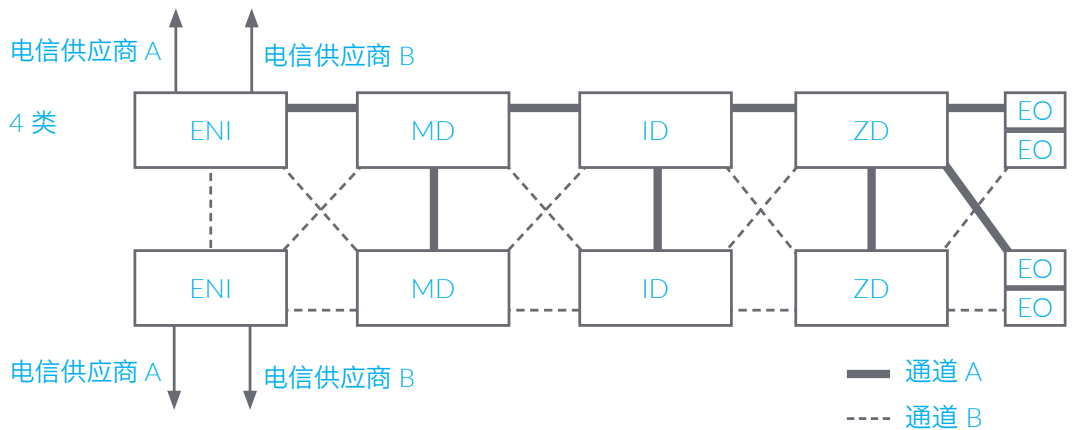


图 13：固定式电信布线类别 4（来源：EN 50600-2-4）

图例

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| C = 连接 | MD = 主配线区 | ZD = 分区配线区 |
| EQP = 设备 | ID = 中间配线区 | EO = 设备插座 |
| ENI = 外部网络接口 | | |

布线类别规格和要求

下图总结了针对电脑机房布线类别的所有要求。必须遵循这些要求，以便匹配选定的可用性类别。

布线类别	布线类型	首选安装方式	配置	交叉连接	交叉连接功能	通道系统	通道系统功能
1类	直连 或 EN 50173-5	不适用	<ul style="list-style-type: none"> 单通道 单通道 单个供应商 单 ENI 	可选	不适用	可选	不适用
2类	EN 50173-5 或 应用特定	不适用	<ul style="list-style-type: none"> 单通道 单通道 多个供应商 单 ENI 	强制	<ul style="list-style-type: none"> 背部电路管理 侧配线板跳线管理 首选: 交叉连接型机柜 / 框架 / 机架 > 800mm (宽度) 	可选	不适用
3类	EN 50173-5 或 应用特定	预端接	<ul style="list-style-type: none"> 多通道 不同通道 多个供应商 双 - ENI 	强制	<ul style="list-style-type: none"> 背部电路管理 侧配线板跳线管理 弯曲半径控制 受弯曲半径控制的余缆存储 首选: 交叉连接型机柜 / 框架 / 机架 > 800mm (宽度) 	强制	<ul style="list-style-type: none"> 具备足够容量, 达到指定的最大容量等级 余缆存储功能 弯曲半径控制
4类	EN 50173-5 或 应用特定	预端接	<ul style="list-style-type: none"> 多通道 不同通道 多个供应商 双 - ENI 冗余分配区 	强制	<ul style="list-style-type: none"> 背部电路管理 侧配线板跳线管理 弯曲半径控制 受弯曲半径控制的余缆存储 首选: 交叉连接型机柜 / 框架 / 机架 > 800mm (宽度) 	强制	<ul style="list-style-type: none"> 具备足够容量, 达到指定的最大容量等级 余缆存储功能 弯曲半径控制

图 14: 布线类别要求

为了支持快速移动、添加和变更，在 MD、ID 和 ZD 中采用图 15 所示的中央和本地配接 / 交叉连接点：

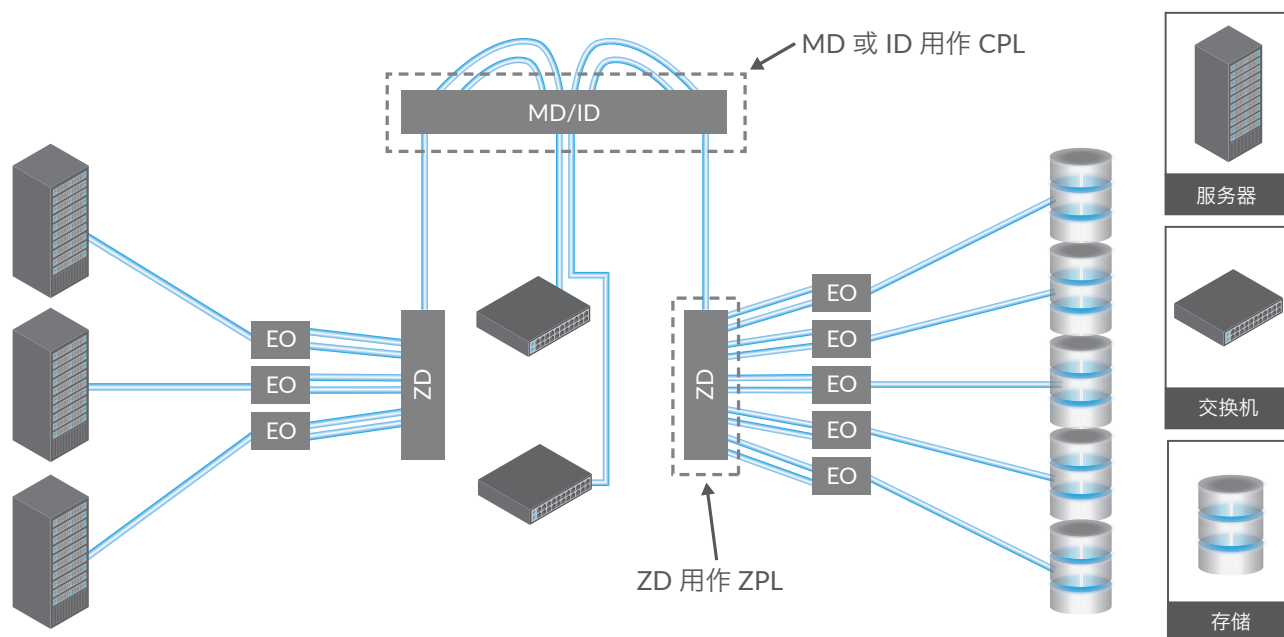


图 15: 使用交叉连接的移动、添加和变更

例如，在数据中心的主配线区中使用交叉连接（如图 16 所示）将导致传输通道包含多于一个布线子系统，因此需要使用能够支持任意既定应用的高性能布线解决方案。此外，还必须考虑连接的数量和通道总长。

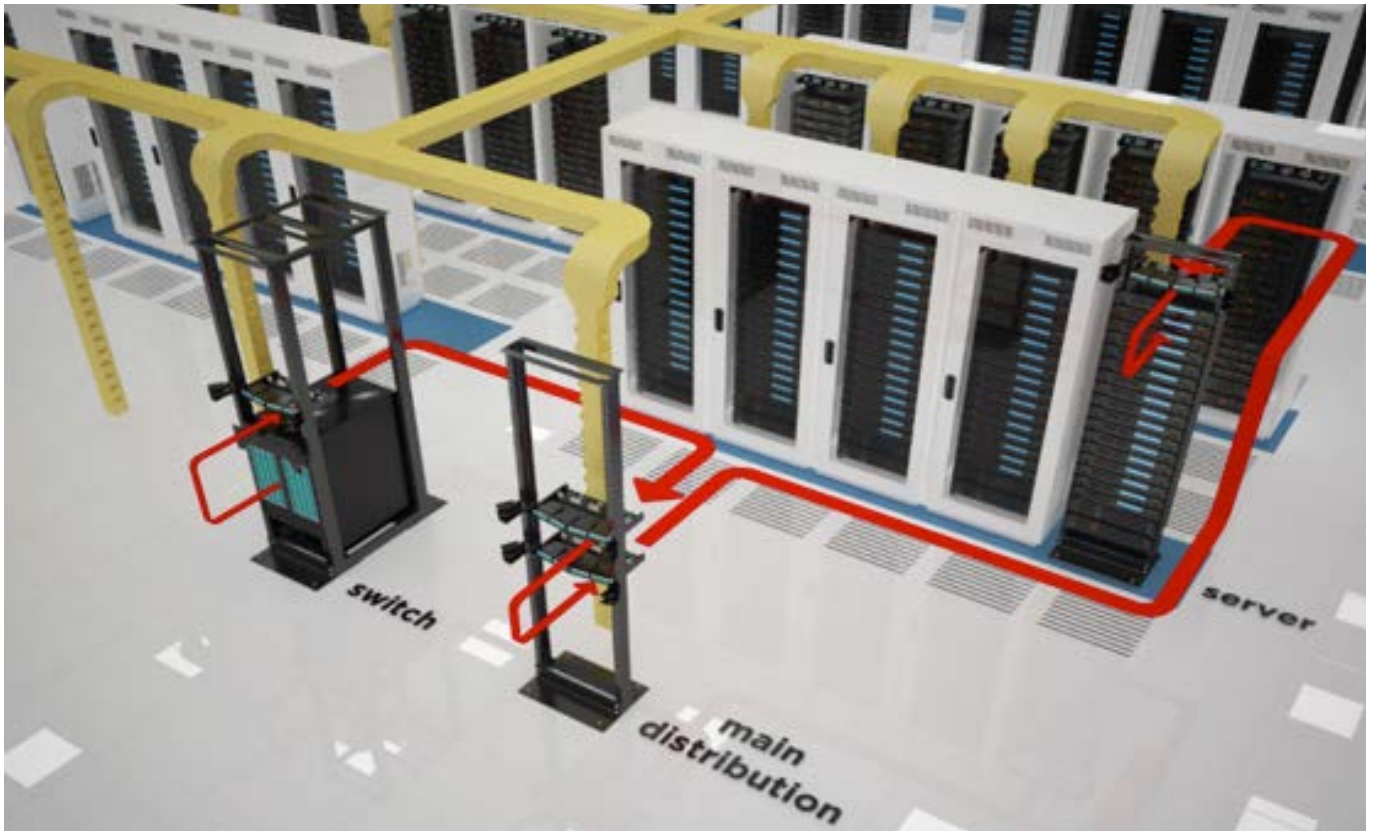


图 16: 使用交叉连接的电脑机房布线

类别 3 和 4 最好使用预端接线缆系统，原因如下：

- 现场端接线缆并不可行（例如，未提供现场端接型接头）
- 出于运营方面的考虑，应在最短时间内安装好线缆（例如，线缆需尽快投入使用）
- 出于安全起见，数据中心应尽量减少使用第三方劳动力。

机柜、机架、框架要求

除了布线、交叉连接机柜和通道系统以外，EN 50600-2-4 也定义了针对电脑机房中的其他机柜、机架或框架的要求。

一般要求

必须选择合适的机柜和机架以便：

- 确保满足未来技术发展和数据中心容量的增长需求；
- 功能上，确保充分的线缆管理和弯曲半径；
- 为安置设备的地方提供足够的通风和散热（参见 EN 50600-2-3）

提供机柜、机架和框架时，必须同时提供线缆和跳线的相关管理配件。

尺寸要求

适用于 CPL 和 ZPL 的机柜 / 机架的最小宽度应为 0.8m，选择相对较宽的机柜。

设备机柜 / 机架的最小宽度必须符合当前和未来线缆管理的需求。建议使用 0.8m 的宽度。

设备机柜 / 机架的最小深度必须符合当前和未来的设备尺寸要求。建议使用 1.2 m 的深度。

不得将机柜和机架安装在管道系统下方（出于管道断裂和产生聚集冷凝水的原因），散热和灭火系统使用的管道系统除外。

线缆管理建议

1. 应考虑使用下列线缆管理方法：
2. 对于低密度系统，每个端接机架单元都应采用一个水平线缆管理机架单元
3. 对于高密度应用，应使用不采用机架单元的线缆管理系统替换需要采用机架单元的水平线缆管理系统
4. 机柜 / 机架处于满容量状态时，机柜的垂直线缆管理系统的容量应是待安装线缆截面区的两倍
5. 机柜可能需要额外的深度或宽度，以提供足够的垂直线缆管理
6. 应在未使用的机柜位置安装空白配线架，以避免冷热空气混合

架空布线法建议

事实证明，使用架空电信布线法可提高散热效率，建议用在天花高度足够高的地方，因为这样可以大幅降低气流阻碍和湍流（由地板下布线法和线缆通道造成）导致的气流损失。

总结

EN 50600-2-4 是新欧洲标准系列的组成部分，将成为新的数据中心设施和基础设施的设计标准。它主要侧重于支持从 EN 50600-1 中选定的所有数据中心可用性类别，并提供了正确布线架构的定义。

EN 50600-2-4 非常关注应用迁移和扩展，因此将固定式布线作为最佳的数据中心布线选择。在 MD、ID 和 ZD（布线类别 3 和 4）中强制使用交叉连接、以及针对这些用法的详细说明都以过去 15 年数据中心布线设计的最佳实践为基础。

针对机柜 / 机架 / 框架的要求和建议、线缆管理和通道系统构成了一套完整的、适用于先进数据中心的布线设计规范。

网络基石，康普缔造

每个人都需要通信。这是人类获取经验的重要途径。我们交流的方式在不断演变。技术正重塑着我们的生活方式、学习方式和发展方式。网络作为当前变革的中心，也正是康普的专业领域。我们的专家正在重新思考网络的目的、作用和用法，帮助我们的客户增加带宽，扩大容量，提高能效，加快部署，简化迁移。从远程基站到大型体育场馆，从繁忙机场到最先进的数据中心，我们为您的业务成功提供重要的专业知识和基础设施。全球最先进的网络都依靠康普连接。

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

业务联系方式

北京办公室

地址：北京市东城区建国门南大街7号
北京万豪中心C座6层605单元
邮编：100005
电话：010 - 8593 7300

上海办公室

地址：上海市闵行区吴中路1799号
万象城B座2楼
邮编：201103
电话：021 - 8022 3300

广州办公室

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

西安办公室

地址：陕西省西安市碑林区雁塔北路15号
天域凯莱大饭店9003室
邮编：710054
电话：029 - 8786 8612

沈阳办公室

地址：沈阳市沈河区青年大街167号
北方国际传媒中心1811室
邮编：110013
电话：024 - 2318 2606

成都办公室

地址：成都市锦江区一环路东5段8号
天府国际大厦第15层01A单元
邮编：610011
电话：028 - 6132 0508

武汉办公室

地址：武汉市洪山区珞狮南路与文荟街交汇处
星光时代大厦10楼1003号
邮编：430079
电话：027 - 8768 8258, 8768 8558

深圳办公室

地址：深圳市福田区中心区民田路
新华保险大厦715 - 718室
邮编：518048
电话：0755 - 8320 1458

CommScope Solutions International Inc.

地址：香港九龙观塘观塘道388号创纪之城1期
渣打中心33楼
3313 - 18室
电话：+852 - 2515 7500

CommScope Technologies LLC Taiwan Branch

地址：台北市信义区松仁路89号18楼之一A室
邮编：11073
电话：+886 - 2 - 2758 2998

工厂联系方式

康普科技（苏州）有限公司

地址：江苏省苏州市苏州工业园区
出口加工区二期启明路77号
邮编：215121
电话：0512 - 8818 1000

康普通讯技术（中国）有限公司

地址：江苏省苏州市苏州工业园区
苏虹西路68号
邮编：215021
电话：0512 - 6761 0069

康普电子（无锡）有限公司

地址：江苏省无锡市锡山经济开发区
芙蓉中一路18号5-6号
邮编：214192
电话：0510 - 8380 6011



www.commscope.com.cn

欲了解更多信息，请访问我们的网站或联系您的康普销售代表。

© 2017 CommScope, Inc. 版权所有。

所有标有®或™的商标均为康普公司相应的注册商标或商标。康普致力于最高标准的商业诚信和环境可持续发展，其全球诸多分支机构已获得ISO 9001、TL 9000、ISO 14001等国际认证。更多相关信息，请访问<http://www.commscope.com/About-Us/Corporate-Responsibility-and-Sustainability>。

WP-321067.1-ZH-CN (11/15)