

综合布线通道传输的性能指标

平衡电缆通道传输性能指标

按照国际布线标准 ISO/IEC11801: 1995 (E), 给出平衡电缆传输通道 (Balanced cabling links) 的参数。除非特别强调, 这些参数适应于屏蔽和非屏蔽平衡电缆的传输通道。描述平衡电缆通道传输性能的电气特性参数有直流环路电阻、特性阻抗、衰减、近端串扰损耗、衰减与串扰之比、结构回波损耗、传输延迟等, 与通道长度有关的参数, 如衰减、直流环路电阻、传输延迟等; 与电缆间距有关的参数有特性阻抗、衰减、近端串扰损耗和结构回波等。不过, 电缆一旦成形, 这些参数只与电缆及相关连接硬件的安装工艺有关。

1) 特性阻抗

特性阻抗是电缆及相关连接硬件组成的传输通道的主要特性。它根据信号传输的物理特性, 形成对信号传输的阻碍作用, 它用电阻与电抗一起来描述称特性阻抗。用欧姆 (Ω) 来度量。平衡电缆通道的特性阻抗变化由结构回波损耗来描述。

为了确保应用系统通道的特性阻抗, 就需要一个正确的设计、选择适当的电缆和相关连接硬件。

2) 结构回波损耗 (Structural Return Loss)

它是衡量通道一致性的。通道的特性阻抗随着信号频率的变化而变化。如果通道所用的线缆和相关连接硬件阻抗不匹配, 就会造成信号反射。被反射到发送端的一部分能量会形成干扰。导致信号失真, 这就降低综合布线的传输性能。在综合布线的任一接口测得平衡电缆回波损耗应符合或超过下表 1 的数据。

表 1 电缆接口处最小回波损耗限值

3) 衰减

信号在通道中传输时, 会随着传输距离的增加而逐渐变小。衰减是信号沿传输通道的损失量度。由于导线存在阻抗, 阻碍信号的传输。当信号的频率增高, 由于趋肤效应使电阻增大, 又由于感抗增加、容抗减小, 而使信号的高频分量衰减加大。衰减与传输信号的频率有关, 也与导线的传输长度有关。随着长度的增加, 信号衰减也随之增加。综合布线平衡电缆通道传输的最大衰减不应超过下表 2 的数据。

表 2 链路传输的最大衰减限值

注: 1 要求将各点连接成曲线后, 测试的曲线全部应在标准曲线的限值范围之内。

2 测量衰减时, 如包括链路两端的设备电缆和工作区电缆在内, 应扣除设备电缆和工作区电缆的衰减。

4) 近端串扰 (Near end cross talk, 缩写 NEXT)

当信号在一根平衡电缆中传输时, 会在相邻线对中感应一部分信号, 这种现象叫串扰。串扰分近端串扰和远端串扰 (Far end cross talk, 缩写 FEXT) 两种。近端串扰出现在发送端的串扰, 远端串扰出现在接收端的串扰。远端串扰影响较小, 目前主要测试近端串扰, 近端串扰损耗与信号频率和通道长度有关, 也与施工工艺有关。通道的近端串扰损耗应符合或超过下表 3 所给出的数据。

表 3 线对间最小近端串音衰减限值

注： 1 所有其它音源的噪声应比全部应用频率的串音噪声低 10dB。

2 在主干电缆中，最坏线对的近端串音衰减值，应以功率和来衡量。

3 桥接分岔或多组合电缆，以及连接到多重信息插座的电缆，任一对称电缆单元之间的近端串音衰减至少要比单一组合的 4 对电缆的近端串音衰减提高一个数值 Δ 。

$$\Delta = 6\text{dB} + 10 \log(n+1) \text{ dB}$$

式中 n : 电缆中相邻的对称电缆单元数。

5) 衰减/串扰比 (Attenuation to Crosstalk Ratio, 缩写 ACR)

它是在同一频率下链路的信号与近端串扰损耗的比值。这是确定可用带宽的一种方法。通道衰减/串扰比越大越好。

$$\text{ACR} = a_n \text{ (dB)} - a \text{ (dB)}$$

a_n : 是指在链路中任何两对线之间测得的近端串扰损耗。 a : 是指通道信号衰减。近端串扰和衰减的符合上述 3、4 的测试要求。ACR 的值应符合下表 4 的要求。

表 4 最小 ACR 限值

6) 直流环路电阻

任何导线都存在电阻，当信号在通道中传输时，会有一部分信号转变热而损耗，测量直流环路电阻时，应在线路的远端短路，在近端测量直流环路电阻。测量的值应与电缆中导线的长度和直径相符合。通道的每对线的直流环路电阻应低于下表 5 的数值。

表 5 直流环路电阻限值

7) 传输延迟

综合布线线对的传输延迟应小于下表 6 的限度。这些限度是又应用系统决定的，任一测量或计算值与布线电缆长度和材料相一致。水平子系统的最大传输延迟不超过 $1 \mu\text{s}$ 。

表 6 最大传播时延限值

光缆传输信道性能指标

对光纤传输通道的性能要求，其前提是每一根光纤通道使用单个波长窗口。下面我们按照国际布线标准 ISO/IEC 11801: 1995 (E)，给出单模和多模光纤通道的性能指标。除非特别说明，这些参数适用与综合布线光纤通道。

对所有光纤通道来说，不管工作波长或光纤纤芯大小，光的反射损耗是一个重要指标。光纤最小模态带宽指标应能支持带宽高速应用，一些低带宽的光纤通道通常不适合高速应用，它可以用在短距离的一些特殊系统上。多模光纤的带宽用频率来表示，光纤的带宽通常是不测量的。然而，其它如光纤损耗和反射损耗测试是需要的。

1) 光纤衰减

光纤通道可允许的最大衰减应不超出表 7 所列的数值。另外，由多个子系统组成的光纤通道的衰减，对 $62.5/125 \mu\text{m}$ 光纤和 $8/125 \mu\text{m}$ 光纤不应超过 11dB，对其它类型的光纤可能有更严格的限制。下表列出用于各种子系统通道中的通道衰减值。

表 7 光缆布线链路的最大衰减限值

2) 光纤波长窗口参数

综合布线通道光纤波长窗口参数应符合表 8 的规定。

表 8 光缆波长窗口参数

注： 1. 多模光纤：芯线标称直径为 62.5/125um 或 50/125um；并符合《通信用多模光纤系列》GB/T 12357 规定的 A1b 和 A1a 光纤。

850nm 波长时最大衰减为 3.5dB/km (20℃)；最小模式带宽为 200MHzkm (20℃)；

1300nm 波长时最大衰减为 1 dB/km (20℃)；最小模式带宽为 500MHzkm (20℃)；

2. 单模光纤：芯线应符合《通信用单模光纤系列》GB/T 9771 标准的 B1.1 类光纤。

1310nm 波长和 1550nm 波长时最大衰减为 1 dB/km；截止波长应小于 1280nm。

1310nm 时色散应 $\leq 6\text{PS/KM} \cdot \text{nm}$ ；1550nm 时色散应 $\leq 20\text{PS/KM} \cdot \text{nm}$ 。

3. 光纤连接硬件：最大衰减 0.5 dB；最小回波损耗：多模 20 dB，单模 26 dB。

3) 多模光纤带宽

综合布线的多模光纤通道传输带宽, 应超过表 9 中所给出的最小光学模式带宽。

用于光纤通道的光纤色散应根据 IEC793-1 所述的测试方法进行测试。综合布线, 单模光纤通道的光学模式带宽可不作要求。

表 9 多模光缆布线链路的最小模式带宽

4) 反射损耗

光纤传输系统中的反射是由多种因素造成的, 其中包括由光纤连接器和光纤拼接等引起的反射。对于单模光纤来说, 反射损耗尤其重要, 因为光源的性能会受反射光的影响。综合布线光纤通道任一接口的光纤反射损耗, 应大于表 10 所列的要求值。

表 10 最小反射损耗限值

5) 传输延迟

有些应用系统可能对光缆布线通道的最大传输延迟有专门的要求, 可按照 GB/T 8401 规定的相移法或脉冲时延法进行测量。