

综合布线系统的主要技术参数

国家标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)对技术指标和主要参数有以下规定。

(1) 在工程设计中,应考虑综合布线系统布线部件产品的机械性能指标(如缆线结构、直径、材料、承受拉力、弯曲半径等)。通常是以生产厂商提供的产品资料为依据,它将对综合布线系统工程安装设计,尤其是管线设计产生很大的影响,所以在设计时必须考虑和重视,以便更好地采取相应的技术措施。

(2) 综合布线系统相应等级的信道及永久链路、CP 链路的具体指标项目,包括下列内容。

1) 综合布线系统 3 类、5 类缆线的指标项目为衰减、近端串音衰减(NEXT)。

2) 综合布线系统 5e 类、6 类、7 类缆线的指标项目为插入损耗(IL)、近端串音、衰减串音比(ACR)、等电平远端串音(ELFEXT)、近端串音功率和(PS NEXT)、衰减串音比功率和(PS ACR)、等电平远端串音功率和(PS ELFEXT)、回波损耗(RL)、时延、时延偏差等。

3) 对于屏蔽结构的综合布线系统,还应考虑非平衡衰减、传输阻抗、耦合衰减及屏蔽衰减等。

4) 对于信道的电缆导体的指标要求应符合以下规定。

①对于各等级的布线系统,信道每一线对中两个导体之间的不平衡直流电阻不应超过 3%。

②在各种温暖条件下,综合布线系统 D、E、F 级信道线对每一导体最小的传送直流电流应为 0.175A。

③在各种温度下,综合布线系统 D、E、F 级信道的任何导体之间应支持 72V 直流工作电压,每一线对的输入功率应为 10W。

(3) 对称电缆布线系统信道和永久链路的技术参数

1) 标称特性阻抗

在综合布线系统中采用对称电缆，其布线部件的标称特性应按通信行业标准 YD926.2 的要求，有 100 Ω 或 150 Ω 两个系列。在同一个信道或永久链路中不应混用不同阻抗的电缆和连接硬件，务必采用相同类型和特性阻抗的布线部件。通信行业标准 YD926.2 明确规定不采用国外生产的 120 Ω 系列产品，这点必须注意执行。

2) 回波损耗 (RL)

信道和永久链路的特性阻抗的变化，采用回波损耗表示，只在对称电缆布线系统中的 C、D、E、F 级采用，在布线的两端测试，均应符合最小回波损耗值的要求，测出数值应大于或等于表 2.15 中给定值所连成的折线。

表 2.15 信道和永久链路的最小回波损耗

频率 (MHz)	信道的最小回波损耗 (dB)				永久链路的最小回波损耗 (dB)			
	C 级	D 级	E 级	F 级	C 级	D 级	E 级	F 级
1	15.0	17.0	19.0	19.0	15.0	19.0	21.0	21.0
16	15.0	17.0	18.0	18.0	15.0	19.0	20.0	20.0
100	/	10.0	12.0	12.0	/	12.0	14.0	14.0
250	/	/	8.0	8.0	/	/	10.0	10.0
600	/	/	/	8.0	/	/	/	10.0

3) 环路直流电阻

每个级别的信道和永久链路的线对最大环路直流电阻应符合表 2.16 中的数值。

表 2.16 信道和永久链路的最大环路直流电阻

类别	A 级	B 级	C 级	D 级、E 级、F 级
信道最大环路直流电阻	560	170	40	25
永久链路最大环路直流电阻	530	140	34	21

4) 最大衰减 (， 又称插入损耗)

信道和永久链路的最大衰减值应小于或等于表 2.17 中值所连成的折线， 应与电缆长度及所用的电缆材料相一致。

表 2.17 信道和永久链路的最大衰减值

频率 (MHz)	信道的最大衰减						永久链路的最大衰减					
	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级	F 级	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级	F 级
0.1	16.0	5.5	/	/	/	/	16.0	5.5	/	/	/	/
1.0	/	5.8	4.2	4.0	4.0	4.0	/	5.8	4.0	4.0	4.0	4.0
16.0	/	/	14.4	9.1	8.3	8.1	/	/	12.2	7.7	7.1	6.9
100.0	/	/	/	24.0	21.7	20.8	/	/	/	20.4	18.5	17.7
250.0	/	/	/	/	35.9	33.8	/	/	/	/	30.7	28.8
600.0	/	/	/	/	/	54.6	/	/	/	/	/	46.6

5) 近端串音衰减 (NEXT)

线对于线对之间的近端串音衰减 (NEXT)， 在布线的两端测量信道和永久链路的值应大于或等于表 2.18 中的值所连成的折线。

表 2.18 信道和永久链路的最小近端串音衰减

频率 (MHz)	信道的最小近端串音衰减值						永久链路的最小近端串音衰减值					
	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级	F 级	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级	F 级
0.1	27.0	40.0	/	/	/	/	27.0	40.0	/	/	/	/
1.0	/	25.0	39.1	60.0	65.0	65.0	/	25.0	40.1	60.0	65.0	65.0
16.0	/	/	19.4	43.6	53.2	65.0	/	/	21.1	45.2	54.6	65.0
100.0	/	/	/	30.1	39.9	62.9	/	/	/	32.3	41.8	65.0
250.0	/	/	/	/	33.1	56.9	/	/	/	/	35.3	60.4
600.0	/	/	/	/	/	51.2	/	/	/	/	/	54.7

表中 2.18 中信道最小近端串音衰减不包括设备连接器件产生的附加串音影响。

6) 近端串音衰减功率和 (PS NEXT)

近端串音衰减功率和 (PS NETX) 参数仅应用于 D、E、F 级的信道和永久链路, 要求 D、E、F 级的信道和永久链路的 PS NETX 在布线两端测出, 并均应符合标准中的规定。近端串音衰减功率和 (PS NETX) 可按标准中列出的公式计算得出。为了简化计算, 下面表 2.19 中给出了数值。

表 2.19 信道和永久链路的近端串音衰减功率和

频率 (MHz)	信道最小近端串音衰减功率和值			永久链路最小近端串音衰减功率和		
	D 级	E 级	F 级	D 级	E 级	F 级
0.1	57.0	62.0	62.0	57.0	62.0	62.0
16.0	40.6	50.6	62.0	42.2	52.2	62.0
100.0	27.1	37.1	59.9	29.3	39.3	62.0
250.0	/	30.2	53.9	/	32.7	57.4
600.0	/	/	48.2	/	/	51.7

7) 衰减串音比 (ACR)

线对与线对之间的衰减串音比 (ACR) 只应用于综合布线系统的 D、E、F 级, ACR 值是近端串音衰减与最大衰减 (又称插入损耗) 分贝值之间的差值, 即综合布线系统的衰减串音比 (ACR) 可用下式计算得到:

式中, ACR —— 衰减串音比, 单位: dB;

NETX —— 近端串音衰减值;

—— 最大衰减 (或称插入损耗), 单位: dB。

ACR 应在布线系统的两端测得, 并要求其信道和永久链路的最小 ACR 值应符合表 2.20 中的规定。

表 2.20 信道和永久链路的衰减串音比 (ACR)

频率 (MHz)	信道的最小衰减串音比 (ACR)			永久链路的衰减串音比 (ACR)		
	D 级	E 级	F 级	D 级	E 级	F 级
0.1	56.0	61.0	61.0	56.0	61.0	61.0
16.0	34.5	44.9	56.9	37.5	47.5	58.1
100.0	6.1	18.2	42.1	11.9	23.3	47.3
250.0		-2.8	23.1		4.7	31.6
600.0			-3.4			8.1

8) 衰减串音比功率和 (PS ACR)

衰减串音比功率和 (PS ACR) 参数仅应用于综合布线系统的 D、E、F 级, 当信道和永久链路的近端串音衰减功率和与最大衰减 (又称插入损耗) 值之间的差值为 ACR 功率和时, 信道和永久链路的衰减串音比功率和可由下式计算的得到:

式中: PS ACR —— 衰减串音比功率和, 单位: dB;

PS NETX —— 间断串音比功率和, 单位: dB;

—— 最大衰减 (或称插入损耗), 单位: dB。

信道与永久链路的数案件串音比功率和 (PS ACR) 的数值见表 2.21 中所列。

表 2.21 信道与永久链路的衰减串音比功率和 (PS ACR)

频率 (MHz)	信道的衰减串音比功率和 (PS ACR)			永久链路的衰减串音比功率和 (PS ACR)		
	D 级	E 级	F 级	D 级	E 级	F 级
0.1	53.0	58.0	58.0	53.0	58.0	58.0
16.0	31.5	42.3	53.9	34.5	45.1	55.1
100.0	3.1	15.4	39.1	8.9	20.8	44.3
250.0	/	-5.8	20.1	/	2.0	28.6
600.0	/	/	-6.4	/	/	5.1

9) 等电平远端串音 (EL FEXT)

综合布线系统线对于线对之间, 信息和永久链路的等电平远端串音只在 D、E、F 级使用时, 其数值应符合表 2.22 中的规定。

表 2.22 信道和永久链路的等电平远端串音 (ELFEXT)

频率 (MHz)	信道的等电平远端串音			永久链路的等电平远端串音		
	D 级	E 级	F 级	D 级	E 级	F 级
0.1	57.4	63.3	65.0	58.6	64.2	65.0
16.0	33.3	39.2	57.5	34.5	40.1	59.3
100.0	17.4	23.3	44.4	18.6	24.2	46.0
250.0	/	15.3	37.8	/	16.2	39.2
600.0	/	/	31.3	/	/	32.6

10) 等电平远端串音衰减功率和 (PS ELFEXT)

信道和永久链路的 PS ELFEXT 参数仅适用于 D、E、F 级，D、E、F 级信道和永久链路的 PS ELFEXT 应符合或超过表 2.23 中所示的值。相关标准中提供了计算公式，可按需要计算得到。

表 2.23 信道和永久链路等电平远端串音衰减功率和 (PS ELFEXT)

频率 (MHz)	信道等电平远端串音衰减功率和			永久链路等电平远端串音衰减功率和		
	D 级	E 级	F 级	D 级	E 级	F 级
0.1	54.4	60.3	62.0	55.6	61.2	62.0
16.0	30.3	36.2	54.5	31.5	37.1	56.3
100.0	14.4	20.3	41.4	15.6	21.2	43.0
250.0	/	12.3	34.8	/	13.2	36.2
600.0	/	/	28.3	/	/	29.6

11) 传播时延

综合布线系统的信道和永久链路的传播时延应小于表 2.24 中列出的数值。测量或计算值应与布线系统的长度及所用材料相一致。C 级和 D 级信道的时延要求应确保不超过标准中规定的数值。信道和永久链路的最大传播时延见表 2.24。

表 2.24 信道和永久链路的最大传播时延 (μs)

频率 (MHz)	信道的最大传播时延						永久链路的最大传播时延 (μs)					
	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级	F 级	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级	F 级
0.1	20.000	5.000	/	/	/	/	19.400	4.400	/	/	/	/
1.0	/	5.000	0.580	0.580	0.580	0.580	/	4.400	0.521	0.521	0.521	0.521
16.0	/	/	0.553	0.553	0.553	0.553	/	/	0.496	0.496	0.496	0.496
100.0	/	/	/	0.548	0.548	0.548	/	/	/	0.491	0.491	0.491
250.0	/	/	/	/	0.546	0.546	/	/	/	/	0.490	0.490
600.0	/	/	/	/	/	0.544	/	/	/	/	/	0.489

12) 时延偏差

综合布线系统的信道和永久链路的时延偏差数值应小于表 2.25 中的限值。

表 2.25 信道和永久链路的时延偏差

等级	频率 (MHz)	信道的时延偏差 (μs)	永久链路的时延偏差 (μs)
A	$f=0.1$	/	/
B	$0.1 \leq f \leq 1$	/	/
C	$1 \leq f \leq 16$	0.050 ^①	0.044 ^③
D	$1 \leq f \leq 100$	0.050 ^①	0.044 ^③
E	$1 \leq f \leq 250$	0.050 ^①	0.044 ^③
F	$1 \leq f \leq 600$	0.030 ^②	0.026 ^④

注：①0.050 为 $0.045 + 4 \times 0.00125$ 计算结果。
 ②0.030 为 $0.025 + 4 \times 0.00125$ 计算结果。
 ③0.044 为 $0.9 \times 0.045 + 3 \times 0.00125$ 计算结果。
 ④0.026 为 $0.9 \times 0.025 + 3 \times 0.00125$ 计算结果。

13) 信道非平衡衰减

国家标准 GB 50311—2007 中规定，一个信道的非平衡要贱[纵向对差分转换损耗 (LCL) 或横向转换损耗 (LCL)]应符合表 2.26 的规定。布线系统的两端均应符合不平衡衰减的要求。

(4) 光纤布线的信道和永久链路的技术参数

根据国家标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007) 的规定，

各个等级的光纤信道衰减值、光缆标称的波长。每千米的最大衰减值和多模光纤的最小模式带宽应分别符合表 2.27、表 2.28 和表 2.29 的规定。光纤链路损耗参考值可见表 2.30，它是摘自国家标准《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312—2007) 中的规定。

表 2.26 信道非平衡衰减

等级	频率 (MHz)	最大不平衡衰减
A	$f=0.1$	30
B	$f=1$	在 0.1MHz 时为 45；在 1MHz 时为 20
C	$1 \leq f \leq 16$	$3 \sim 51g(f) f.f.s$
D	$1 \leq f \leq 100$	$40 \sim 101g(f) f.f.s$
E	$1 \leq f \leq 250$	$40 \sim 101g(f) f.f.s$
F	$1 \leq f \leq 600$	$40 \sim 101g(f) f.f.s$

表 2.27 各个等级的光纤信道衰减值

信道	多模光纤		单模光纤	
	850nm	1 300nm	1 310nm	1 550nm
OF-300	2.55	1.95	1.80	1.80
OF-500	3.25	2.25	2.00	2.00
OF-2000	8.50	4.50	3.50	3.50

表 2.28 最大光缆衰减值

项目	OM1、OM2 及 OM3 多模光纤		OS1 单模光纤	
	850nm	1 300nm	1 310nm	1 550nm
衰减	3.5	1.5	1.0	1.0

表 2.29 多模光纤模式带宽

光纤类型	光纤直径 (μs)	最小模式带宽 (MHz • km)		
		过量发射带宽		有效光发射带宽
		波长		
		850nm	1 300nm	850nm
OM1	50 或 62.5	200	500	/
OM2	50 或 62.5	500	500	/
OM3	50	1 500	500	2 000

表 2.30 光纤链路损耗参考值

光纤类型	工作波长 (nm)	衰减系数 (dB/km)	光纤类型	工作波长 (nm)	衰减系数 (dB/km)
多模光纤	850	3.5	单模室内光纤	1 310	1.0
多模光纤	1 300	1.5	单模室内光纤	1 550	1.0
单模室外光纤	1 310	0.5	连接器件衰减		0.75 (dB)
单模室外光纤	1 500	0.5	光纤连接点衰减		0.30 (dB)

