

如何保障信息化布线系统的质量

美国福禄克网络公司：齐志仕

达到高可靠性的方法

电缆、光缆测试及验收

电缆测试技术简介

光缆测试技术简介

电缆/光缆日常维护快速检测一线工具

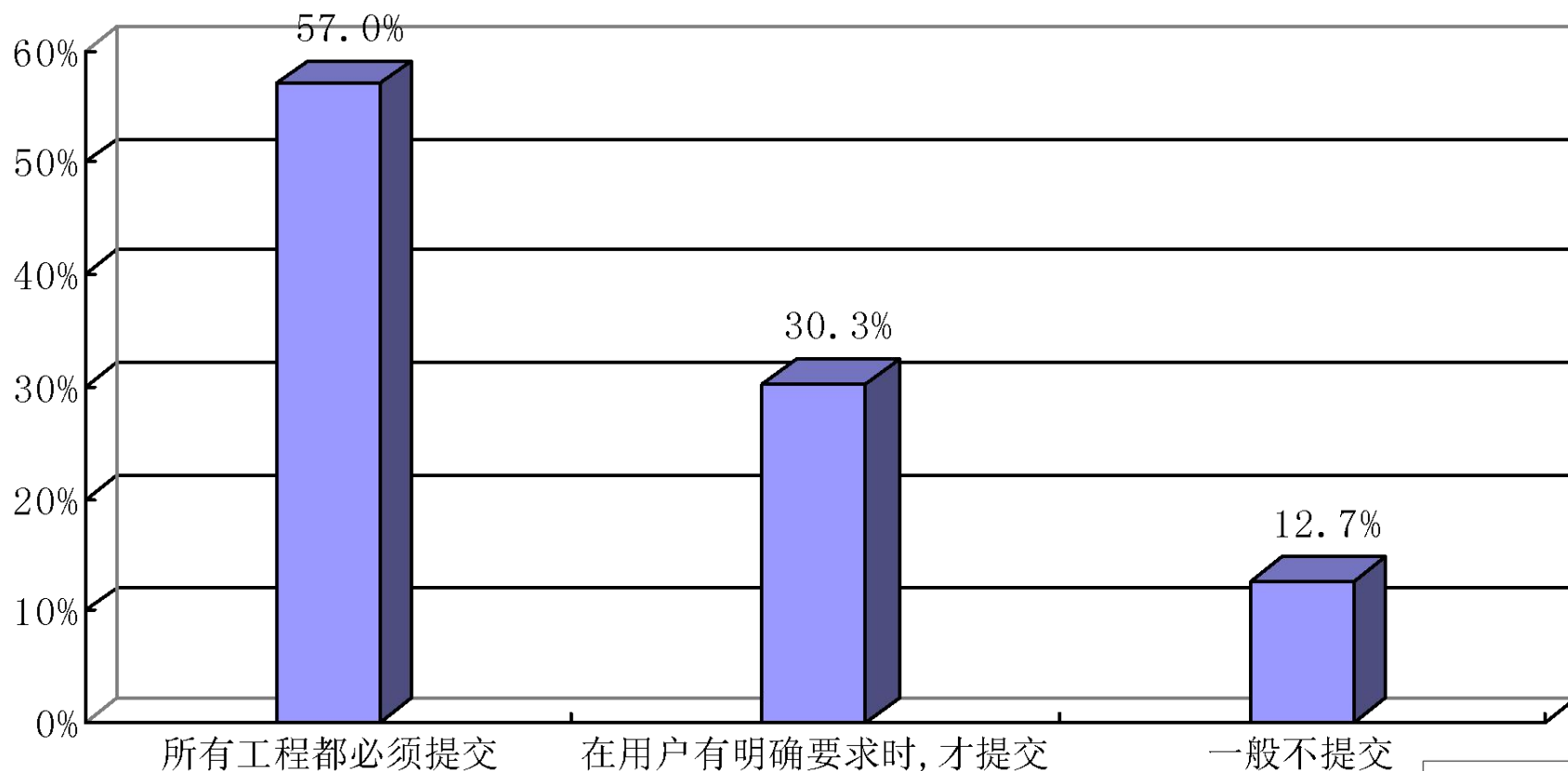
信息化布线系统的广泛应用



信息互联时代的“流量”风暴即将到来

- 视频、高清视频正如期而至
- 数据中心
- 智能建筑
- 工业以太网
- 智能电网
- 物联网
- 平安城市
- 安保网
- 绿色建筑
- 节能建筑
-

实际的质量现状： 综合布线项目测试报告提交率(电缆光缆)仅87.3%



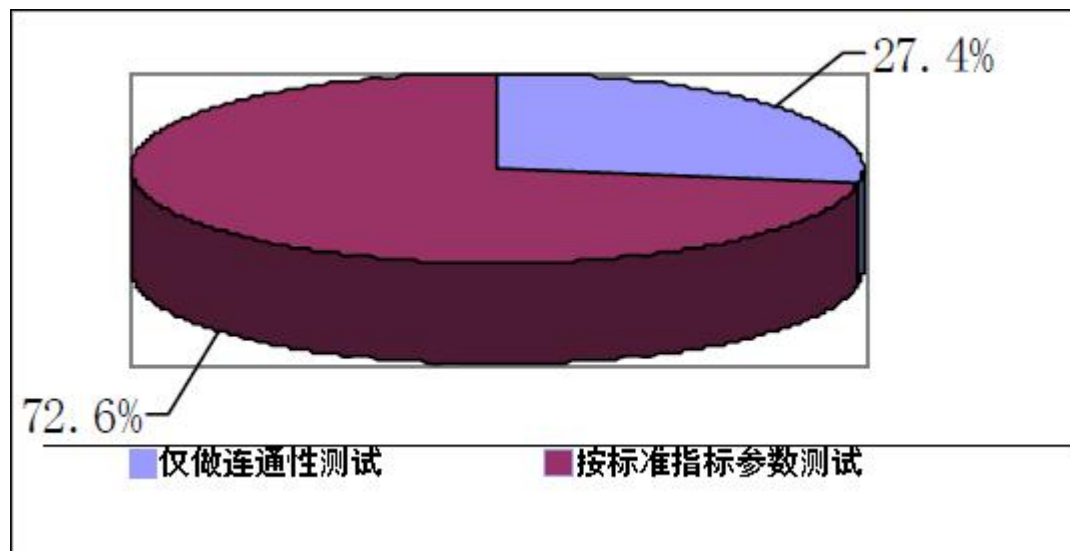
长期误区：六类水平链路，却几乎从不超过10M的实际速度

来源：



实际的质量现状： 综合布线项目测试报告可信度---63.4%

- 其中：有效的测试报告占72.6%，无效报告占27.4%



来源：



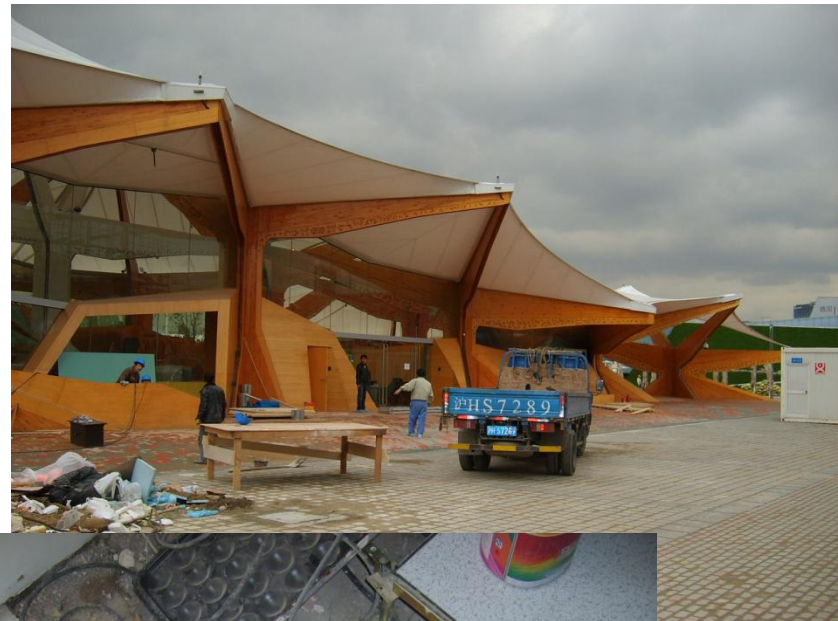
狼来了----

数据中心骨干链路：将首先打击高水平工程商长期积累的质量自信心

质量问题溯源

始于规划设计阶段，伴随使用维护进程

- 设计任务书中质检要求的逐步“淡化”
- 合同未明确采用何种检测标准/检测模型
- 能联通、能上网即“合格”——不变的流行色
- 选型测试缺失：被动“信任”供应商
- 通道测试：错误的进货测试方法
- 进场测试：仅仅是外观检查吗？
- 随工测试/监理测试：无胜于有
- 验收测试：你需要什么“结果”？
- 开通测试：免测试，祈祷一次就成功
- 诊断测试：弯路带来耗时和巨额损失
- 系统速度升级：直接升级？抑或拆旧建新？
- 低效/停运损失：布线系统评估TCO吗？



如何保障信息化布线系统的质量

美国福禄克网络公司：齐志仕

达到高可靠性的方法

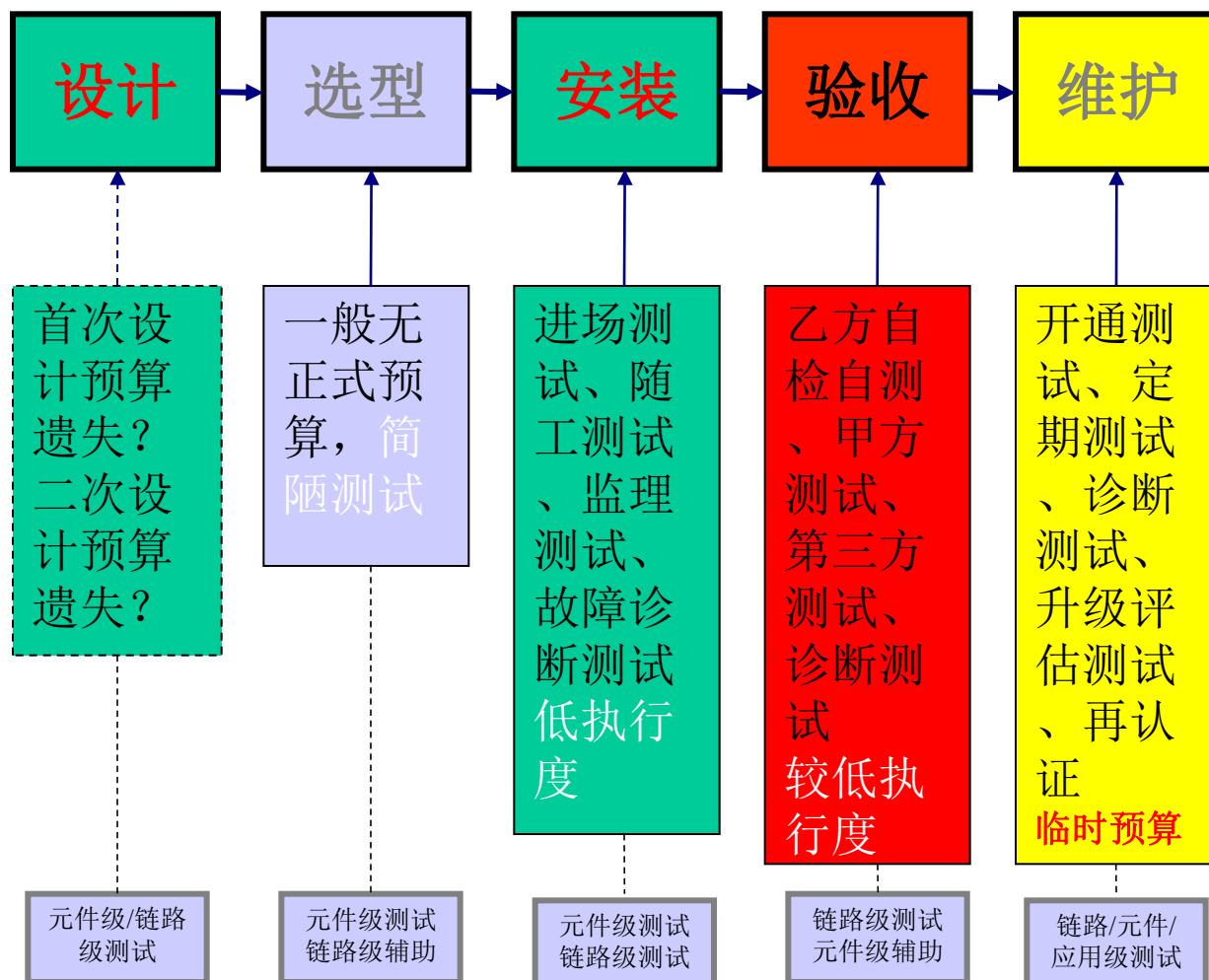
电缆、光缆测试及验收

电缆测试技术简介

光缆测试技术简介

电缆/光缆日常维护快速检测一线工具

质保检测链—缺失或低执行度



应对质量挑战：测试在整个工程质保链中的应用

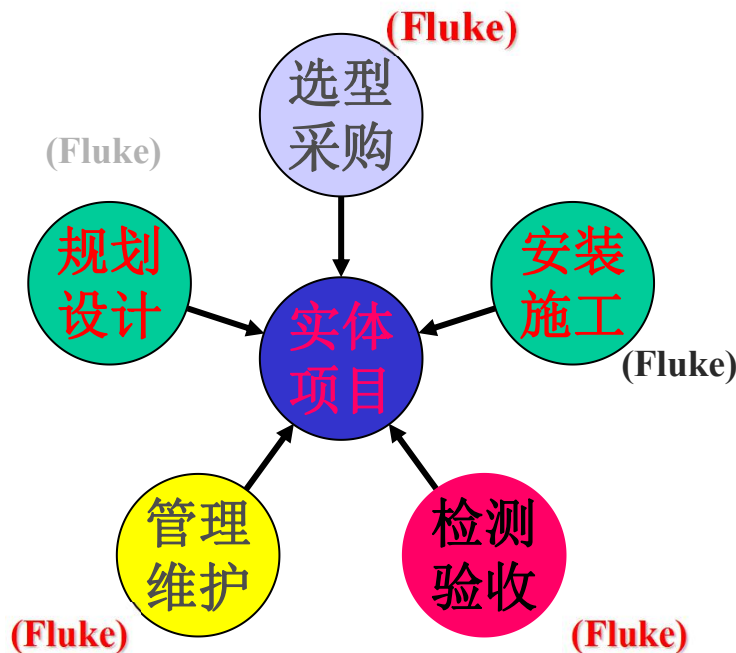
从综合布线系统工程五个流程环节入手

目标：

- 不出问题
- 少出问题
- 出问题能快速(在线)修复/恢复

避免天价损失：

- 如何避免验收时发现大批量质量问题
- 如何避免开通设备前出现大批量问题
- 如何避免升级高速应用时才发现系统不支持



高品质是这样炼成的

以不变应万变

应用变化快速
基本介质变化小
质量评估手段波动不大

三大应对手段

应用标准测试
网络标准测试
介质标准测试

保障布线系统高可靠性的方法

简单的策略，巨大的效果

- 标准化设计、适当冗余、合同约定检测方法
- 按产品标准做选型测试
- 坚持进货测试、入库测试
- 施工人员培训、规范施工、坚持随工/监理测试
- 认证测试、文档交接管理
- 使用管理、及时更新文档、故障诊断/修复

- 选型测试和进货测试是保证质量的重要前提
- 大型项目尤其重视选型和进货质量
- 包括产品测试、元器件测试
- 仿真链路测试(工程建议值/非标准要求)

√三长四连六包一，1.5dB余量)



保持布线系统高可靠性的方法

- 定期检测、视情检测、分析评估
 - 定期/不定期升级、优化
 - 维护人员培训、工具准备
 - 科学化、制度化、经常化
-
- 布线系统1.5-2年定期轮测
 - 批量选购跳线备用：进行元器件测试
 - 更新设备、调整网络、增删用户：进行通道测试
 - 多项目、多分包：结果统计分析评估、选拔优秀者



如何保障信息化布线系统的质量

美国福禄克网络公司：齐志仕

达到高可靠性的方法

电缆、光缆测试及验收

电缆测试技术简介

光缆测试技术简介

电缆/光缆日常维护快速检测一线工具

网络布线系统质量标准

- 设计、规划
 - 产品、选型
 - 施工、安装、管理、监理
 - 验收、检测、第三方检测
 - 维护、诊断、升级、优化
- 如**GB50311**
 - 如**TIA568C**
 - 如**TIA569A、TIA606A**
 - 如**GB50312**
 - 如**Fluke Networks**

布线系统测试验收

- 检测标准--保证链路参数符合质量要求
- **GB50312-2007**
- **TIA568B/TIA568C**
- **ISO11801**
- **TSB140**
- **TSB155**
- **10GBASE-T**
-

如何保障信息化布线系统的质量

美国福禄克网络公司：齐志仕

达到高可靠性的方法

电缆、光缆测试及验收

电缆测试技术简介

光缆测试技术简介

电缆/光缆日常维护快速检测一线工具

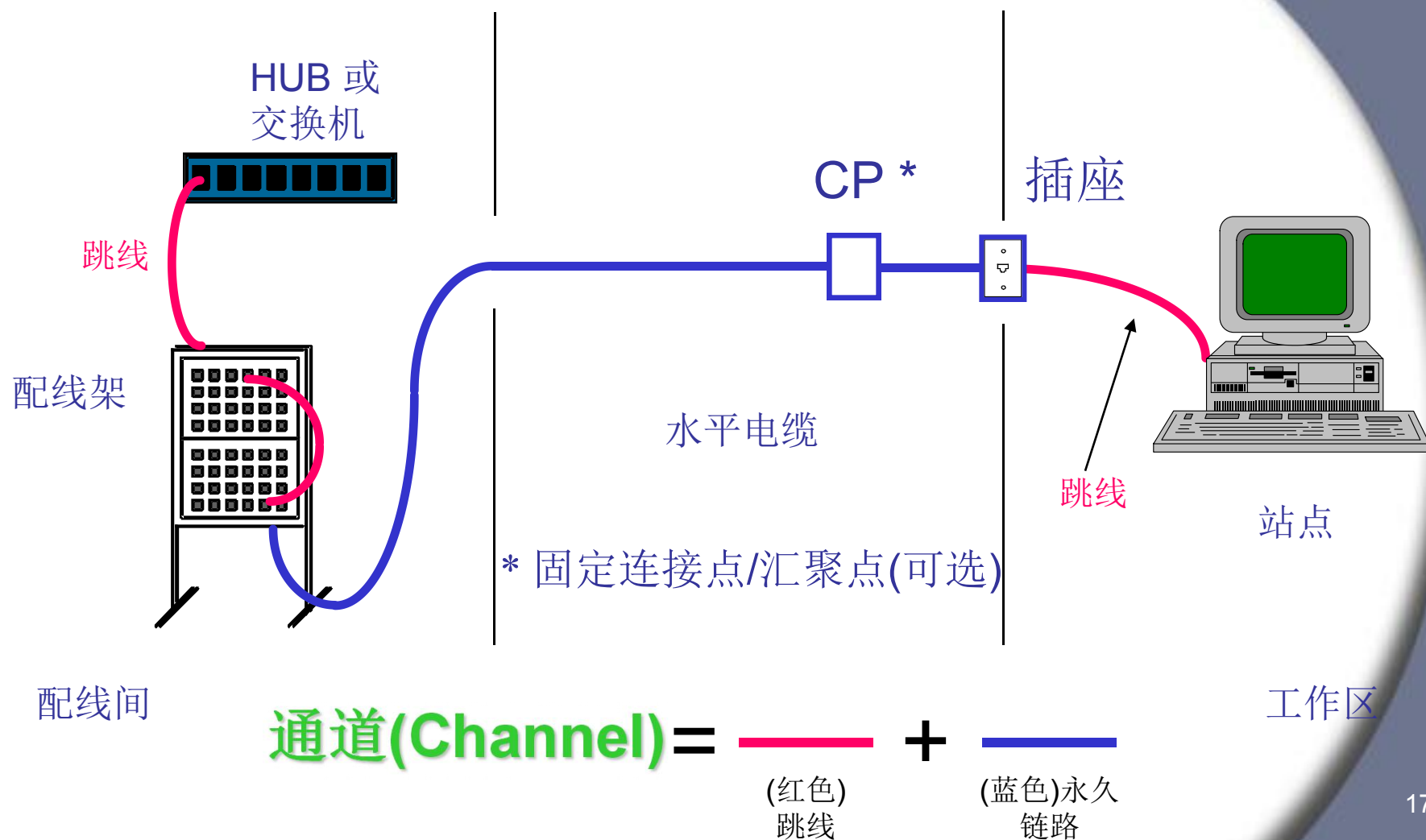
网络应用对带宽的要求

类型	数据速率	线对	最大信号频率
10BASE-T	10Mbps	2	10MHz
100BASE-T4	100Mbps	4	15MHz
100BASE-TX	100Mbps	2	31.25MHz
100VG-AnyLAN	100Mbps	4	15MHz
ATM-155	155Mbps	2	100MHz
1000BASE-T	1000Mbps	4	62.5MHz
1000BASE-TX	1000Mbps	4	250MHz
10G以太网	10Gbps	4	500MHz

电缆链路测试内容简介

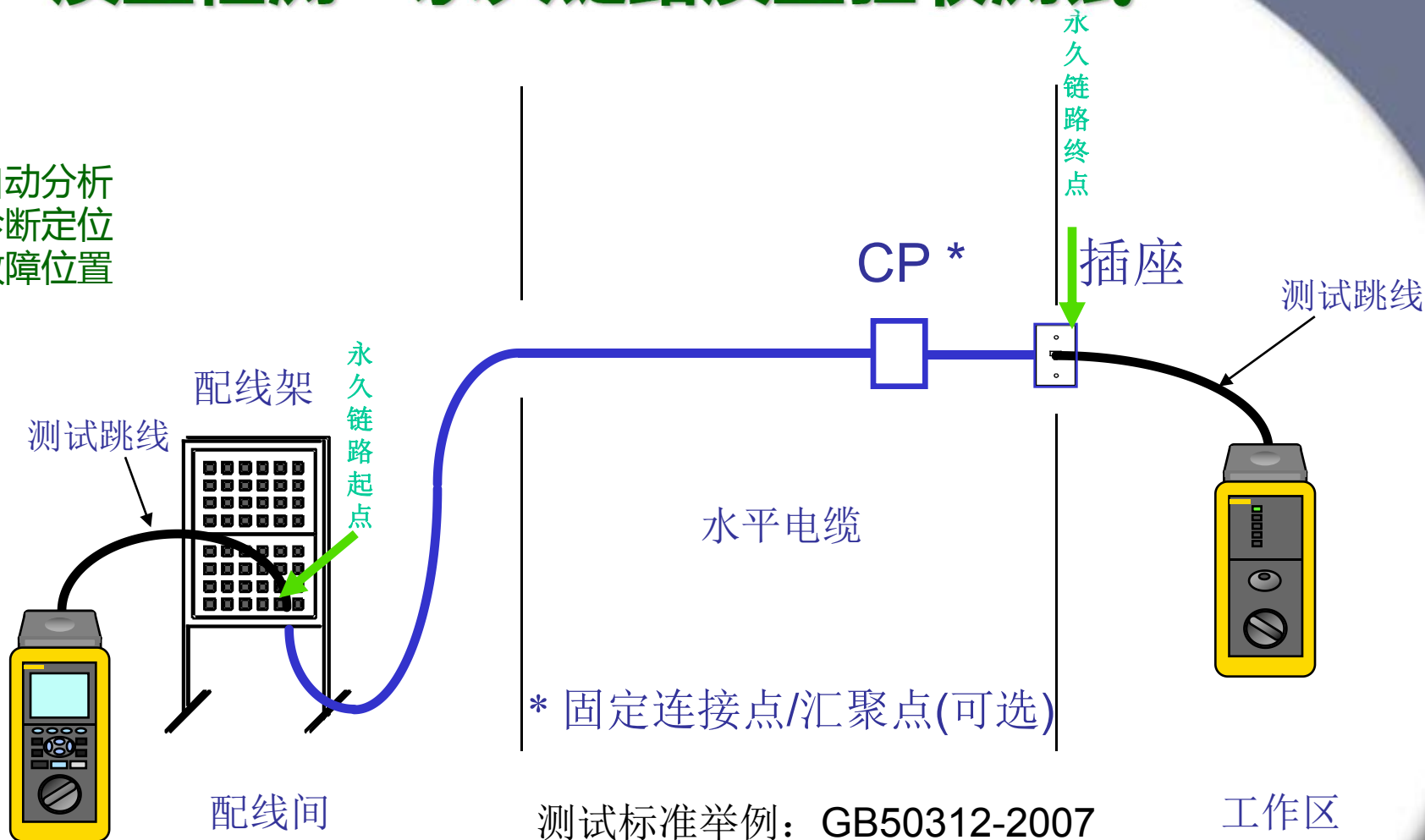
- 我需要做产品选型---电缆插座跳线如何测试？
 - ◆ 链路由多个元器件组成(电缆、跳线、模块、水晶头等)
 - ◆ 我很难确定哪家的产品更优异一些
 - ◆ 电缆如何检测质量？
 - ◆ 跳线如何检测质量？
 - ◆ 模块如何检测质量？
 - ◆ 链路如何做仿真质量检测？
 - ◆ 供应商需要提供质保报告
- 我需要产品采购的入库验收---电缆插座跳线如何测试？
 - ◆ 我怀疑进货的产品有质量水分
- 我的新电缆系统安装工程项目结束了---如何验收链路安装质量？
 - ◆ 经常去现场，看到布线施工的过程后反而有些担心安装质量是否能过关
- 我要开通某种新的应用---如何验证以前安装的电缆能否支持？
 - ◆ 新上的系统需要支持更高的速度
 - ◆ 五年前安装的链路还能用吗？十年前的呢？
- 平时维护时经常需要调整网络结构、增删网络设备/成员、偶尔还会建新楼或搞装修
 - ◆ 如何保证每次变动都能获得可靠的链路性能和质量？

实际安装的链路——通道



质量检测—永久链路质量验收测试

自动分析
诊断定位
故障位置



适合于综合布线系统的工程验收测试
工程建议：预选型仿真测试使用三长三连

测试参数举例

	Addendum 5	Cat 6
	Enhanced Cat 5	Cat 6
Frequency range	1 – 100 MHz	1 – 250 MHz
Propagation Delay	Same as TSB95	Same as TSB95
Delay Skew	Same as TSB95	Same as TSB95
Attenuation	Same as Cat 5	43% better
NEXT	41% better	337% better
PSNEXT	Specified	216% better
ELFEXT	5% better	104% better
PS ELFEXT	Same as TSB95	95% better
Return Loss	26% better	58% better

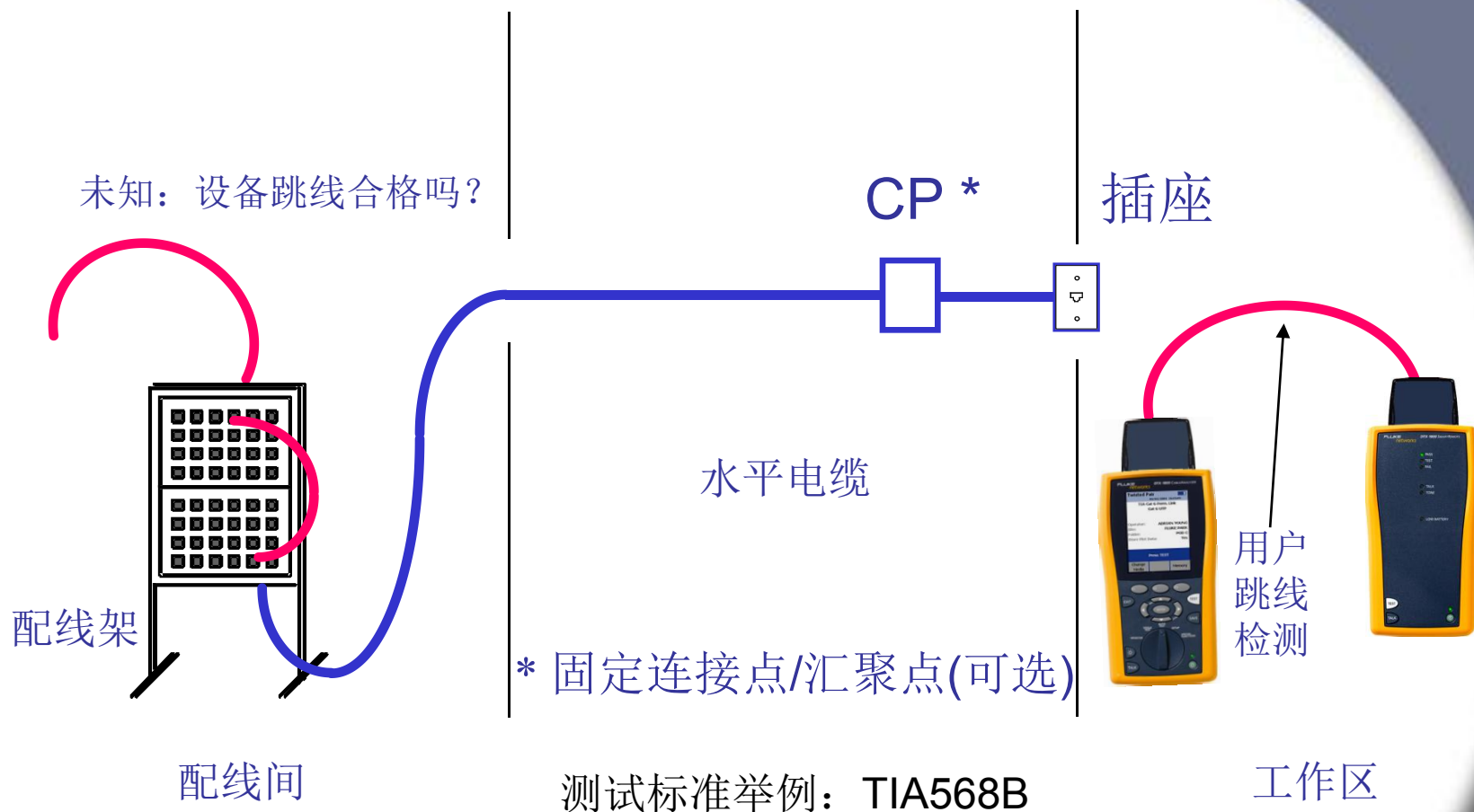
测试参数举例

--综合近端串扰PS NEXT



PS NEXT实测曲线
极限值

质量检测—跳线质量验收测试



适合于：自制跳线检测、批量采购跳线选型测试、进货入库验收

跳线测试适配器简介



标准规定的可更换测试插座

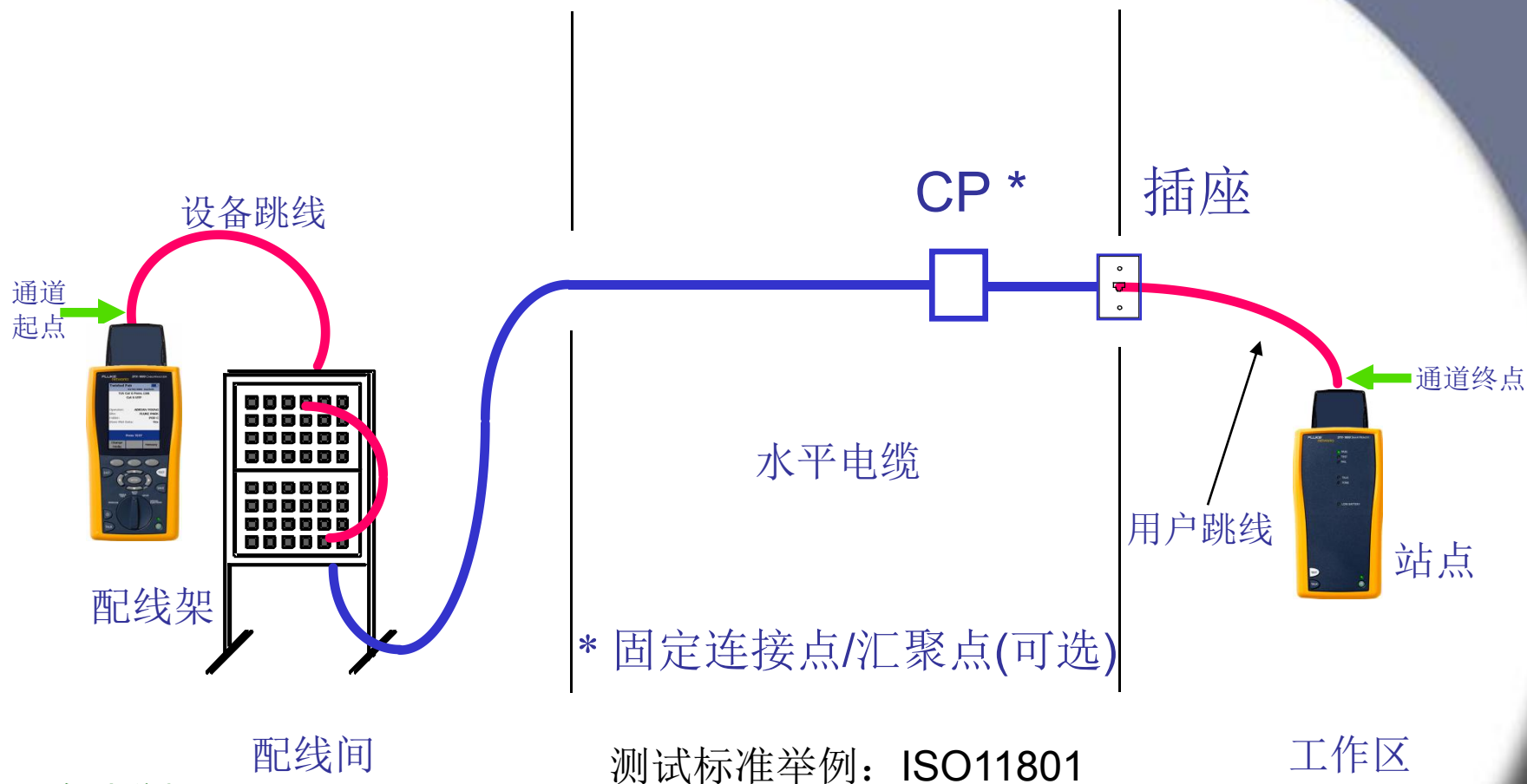


跳线

测试标准举例：TIA568B

适合于：自制跳线检测、批量采购跳线选型测试、进货入库验收
工程建议：0.5dB余量即可

质量检测--通道质量验收测试



自动分析
诊断定位
故障位置

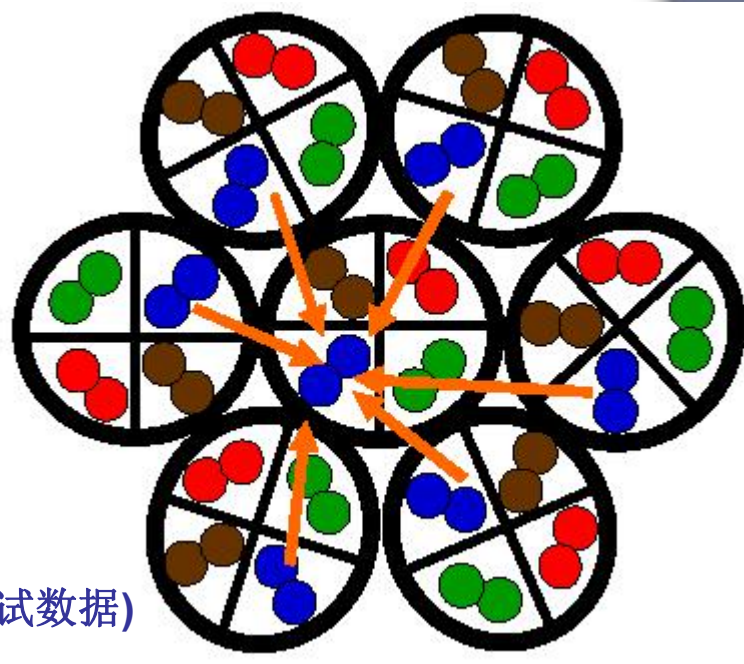
适合于启用、更新、调整设备后或者更换跳线后进行检测
工程建议：预选型仿真测试使用三长四连

质量检测—10G链路质量验收测试

质量检测--新型电缆的测试需要

——CAT6A for 10GBASE-T外部近端/远端串扰测试

- 测试和读取 “一次结果” 不是问题
- 但要测试多次(所有可能串扰的线对)
 - ◆ $= N \times (N - 1)$
 - ◆ $N =$ 有多少条链路
- 在安装验收的环境下做全部链路的这种测试好像不大现实(数量太大)
- 很有可能会通过定义对元件的要求来满足要求
- **TIA568C、TSB155**
- 厂商试验模式**6包1**建议(非确定, 建议给出分级仿真测试数据)
- 现场测试样本**1%**, 或者**5**条
- 现场样本: 选择最长和干扰集中链路



Alien NEXT 和 Alien FEXT

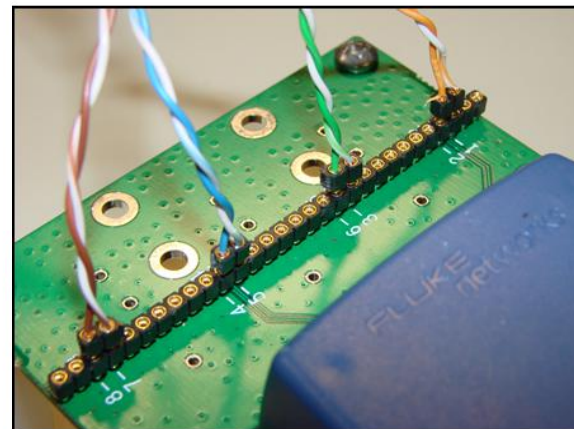
检验整箱线—单端测试(305m)



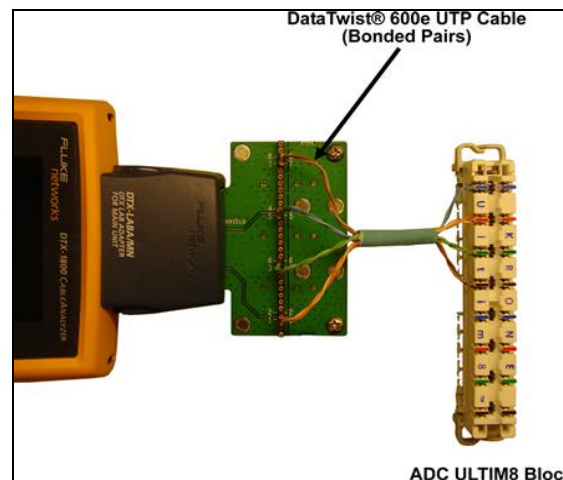
单端快速检测(305m)

只测试NEXT/RL, 建议自建修正参考值表

适合于生产预检、选型测试、进货验收测试



测试连线方法1: 直接连接适配器



测试连线方法2: 二次跳连适配器,
可以增长适配器寿命

福禄克的插头已经能满足这种质量要求

- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 has done an amazing job in specifying the test plug



Salsa

高精度的Salsa

Pair	Frequency range (MHz)	Return loss magnitude (dB) ²	Return loss phase (degrees) ¹
1,2	10-500	$\geq 33.5 - 20\log(F/100)$	Negative phase
3,6	10-500	$\geq 33.5 - 20\log(F/100)$	Positive phase
4,5	10-500	$\geq 33.5 - 20\log(F/100)$	Negative phase
7,8	10-500	$\geq 33.5 - 20\log(F/100)$	Negative phase

1) The phase requirement does not apply when the measured magnitude is greater than $35-20\log(F/100)$.
2) Calculations that result in return loss requirements greater than 40 dB shall revert to a requirement of 40 dB minimum.

Pair Combination	FEXT loss magnitude range (dB) ¹	phase (degrees) ²
3,6-4,5	$46-20\log(F/100) \leq \text{FEXT loss} \leq 56-20\log(F/100)$ ³	$-90 \pm (30 \cdot F/100)$ ^{1,2}
1,2-3,6	$46-20\log(F/100) \leq \text{FEXT loss} \leq 56-20\log(F/100)$ ³	$-90 \pm (30 \cdot F/100)$ ^{1,2}
3,6-7,8	$46-20\log(F/100) \leq \text{FEXT loss} \leq 56-20\log(F/100)$ ³	$-90 \pm (30 \cdot F/100)$ ^{1,2}
1,2-4,5	$\text{FEXT loss} \geq 55-20\log(F/100)$ ⁴	Any phase
4,5-7,8	$\text{FEXT loss} \geq 55-20\log(F/100)$ ⁴	Any phase
1,2-7,8	$\text{FEXT loss} \geq 55-20\log(F/100)$ ⁴	Any phase

1) When the measured test plug FEXT loss is greater than 70 dB, the phase requirement does not apply.
2) Phase limits apply over the frequency range from 50 MHz to 500 MHz.
3) When upper limit FEXT loss calculations result in values greater than 70 dB, there shall be no upper limit for FEXT loss.
4) When lower limit FEXT loss calculations result in values greater than 70 dB, the lower limit FEXT shall revert to a limit of 70 dB.

Pair Combination	NEXT loss magnitude range (dB) ¹	NEXT loss phase range (degrees) ²
3,6-4,5	$38.1-20\log(F/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 39.5-20\log(F/100)$ ⁵	50 - 100 MHz: $(-90 + 1.5 \times F/100) \pm 1$ 100 - 500 MHz: $(-90 + 1.5 \cdot F/100) \pm F/100$
1,2-3,6	$46.5-20\log(F/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 49.5-20\log(F/100)$	$(-90 + 1.5 \cdot F/100) \pm 3 \cdot F/100$
3,6-7,8	$46.5-20\log(F/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 49.5-20\log(F/100)$	$(-90 + 1.5 \cdot F/100) \pm 3 \cdot F/100$
1,2-4,5	$\text{NEXT loss} \geq 57-20\log(F/100)$ ⁴	$90 \pm (30 \times F/100)$ ³
4,5-7,8	$\text{NEXT loss} \geq 57-20\log(F/100)$ ⁴	$90 \pm (30 \times F/100)$ ³
1,2-7,8	$\text{NEXT loss} \geq 66-20\log(F/100)$ ⁴	Any phase

1) Magnitude limits apply over the frequency range from 10 MHz to 500 MHz.
2) Phase limits apply over the frequency range from 50 MHz to 500 MHz.
3) When the measured test plug NEXT loss magnitude is greater than $70-20\log(F/100)$ or 70 dB, the phase limit does not apply.
4) When the NEXT loss magnitude limit calculation results in a value greater than 70 dB, the limit shall revert to 70 dB.
5) When fixture N447059 DPMF described in annex H is used, the magnitude high limit for pair combination 36-45, $39.5-20\log(F/100)$, shall be $39.5-20\log(F/100) + 0.5(F/300)/200$ for the frequency range from 300 MHz to 500 MHz.

如何保障信息化布线系统的质量

美国福禄克网络公司：齐志仕

达到高可靠性的方法

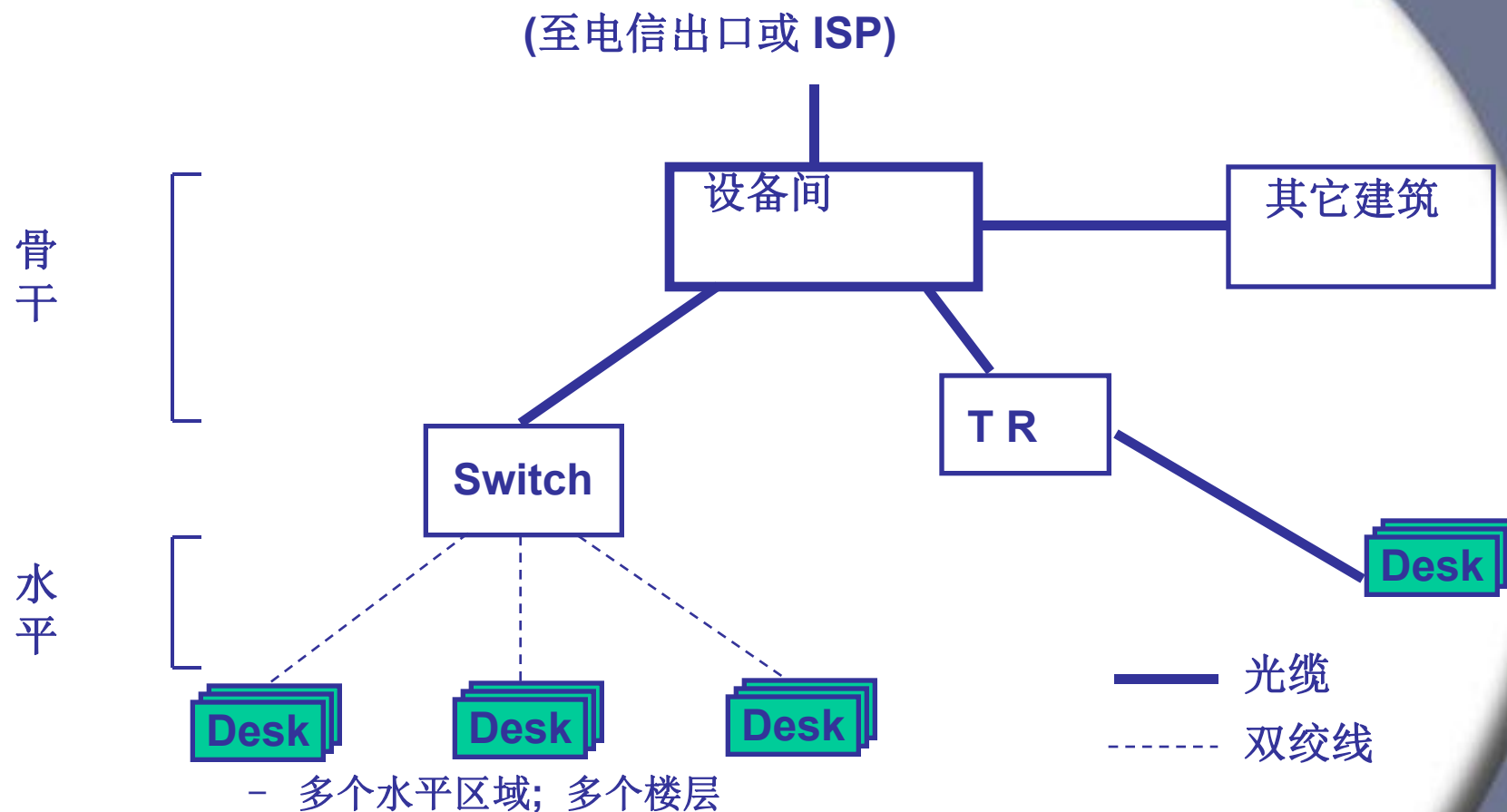
电缆、光缆测试及验收

电缆测试技术简介

光缆测试技术简介

电缆/光缆日常维护快速检测一线工具

趋势—光纤越来越多，光缆离桌面越来越近



应用和标准的趋势

Application	Light Source	λ (nm)	62.5 μ m Fiber		50 μ m Fiber	
			Max Channel Length (m)	Max Channel Attenuation (dB)	Max Channel Length (m)	Max Channel Attenuation (dB)
10BASE-FL	LED	850	2000	12.5	2000	7.8
100BASE-FX	LED	850	2000	11	2000	6.3
1000BASE-SX	Laser	850	220-275	2.38	500-550	3.56
1000BASE-LX	Laser	1300	550	2.35	550	2.35
10GBASE-S	Laser	850	26	2.6	82	2.3
10GBASE-S	Laser	850			300*	2.6

*Laser Optimized 50um fiber

光缆链路的损耗

- 如果损耗过高，接收信号弱而使通讯不可靠
- 检测安装链路的损耗以确保可靠传输
- 光缆越长，连接点和接合点越多则损耗越大
- 如果有损坏的光缆，连接头等则损耗大于正常情况

光缆链路的反射

- 反射最容易出现在光纤端面(脏污/光洁度/耦合方式等)
- 过量反射增加误码率
- 过量反射增加色散
- 导致高速链路出错或频繁重启
- 甚至失去传输能力

光纤链路质量验收测试—标准

➤ 通用标准

- ◆ 与应用无关的安装光缆的标准
- ◆ 基于电缆长度，适配器以及接合的可变标准
- ◆ 例如：TIA/EIA-568-C.3, ISO11801, EN50173

➤ LAN应用标准

- ◆ 特定应用的标准
- ◆ 每种应用的测试标准是固定的
- ◆ 例如：10BASE-FL, Token Ring, 100BASE-FX, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, ATM, Fiber Channel, 40GBase, 100GBase

TIA568C等标准正式定义了 Tier 2 测试

➤ 对光缆定义了两个级别（Tier）的测试：

◆ Tier 1：光纤一级测试

- 测试长度与衰减
- 使用光损耗测试仪或VFL验证极性
- 适用于普通链路，成熟测试方法已实施多年

◆ Tier 2：光纤二级测试

- Tier 1再加上OTDR曲线
- 证明光缆的安装没有造成性能下降的问题(例如弯曲、连接、熔接、过量反射等问题)
- 适用于传统的断点定位和数据中心高速链路质量评估

光纤链路质量验收测试—测试工具

TIA Tier1/2 – 相关测试仪器

完成 Tier 1 认证测试

完成 Tier 2 认证测试



DTX+XFM2



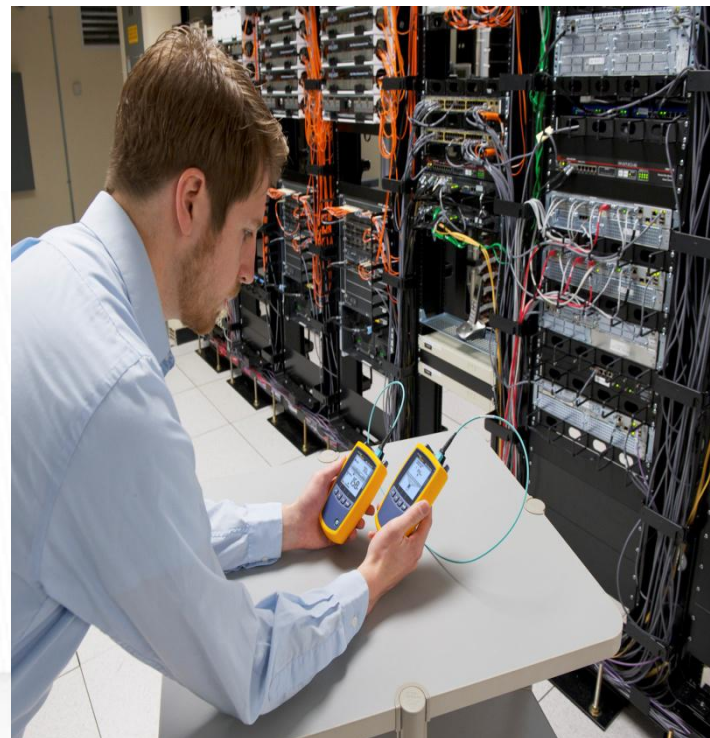
OFP(new)



OF

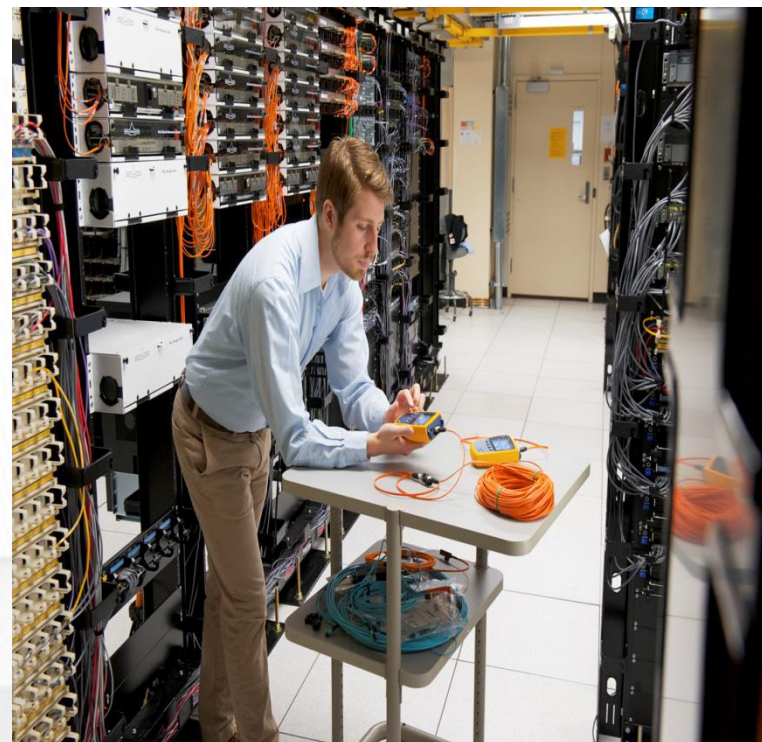
MPO/MTP与数据中心应用

- MPO 在数据中心的应用
- 测试MPO 光缆
 - 谁需要测?
 - 为什么测?
- MultiFiber Pro(MFP)
 - MFP是什么?
 - 带来的好处
 - 供货品种



谁需要测试MPO光缆？

- 大型数据中心的安装商/承包商
 - 负责安装成千上万的MPO光缆
 - 高密度预制MPO光纤链路
 - 和/或高密度MPO端口设备
- 企业数据中心的网络技术员
 - 诊断MPO链路故障



MultiFiber Pro光功率计和测试套件产品介绍

- 业界第一款综合型**MPO 12芯PMLS***手持式测试仪
- 分割、定位**MPO**电缆和卡盒的问题
- 最简单有效的**MPO**多模光纤自动测试方法
 - 同时测试**12根**光纤的损耗
 - **6秒钟**完成**12芯**测试(含转换时间共**20秒**)
 - 用户可以设置测试限(步进**0.05dB**)
 - 光纤极性验证
 - 简单易懂的图形结果，五分钟用户培训
 - 量程覆盖：**0dBm~ -50dBm**
 - **3000条**光纤结果(**250x12**)



*PMLS = Power Meter and Light Source

Tier 2 测试工具--完整的测试解决方案



OptiFiber Pro

多功能光缆测试仪

网络维护人员

系统集成商

智能楼宇光纤布线

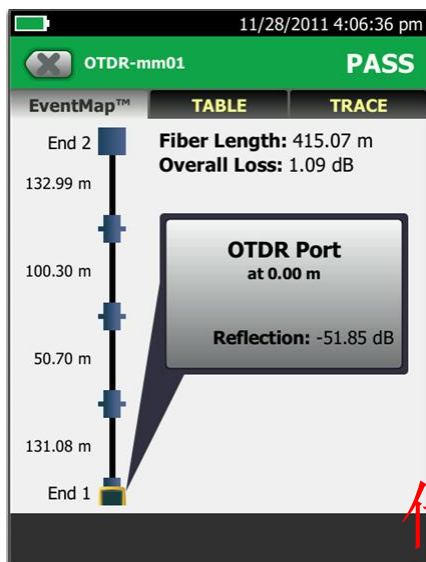
数据中心机房的光缆布线系统

园区网

城域网

OptiFiber Pro都是您测试光缆的最佳选择

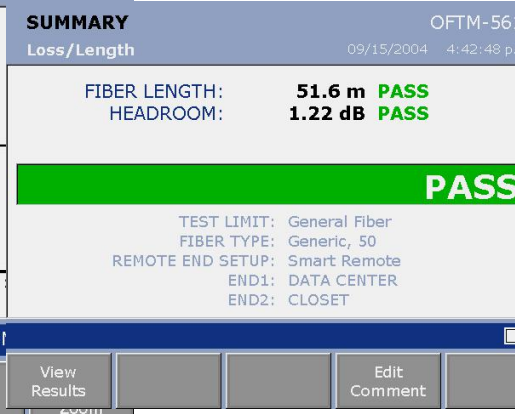
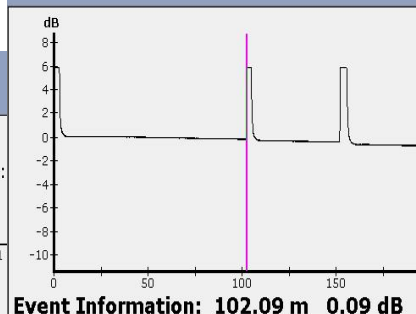
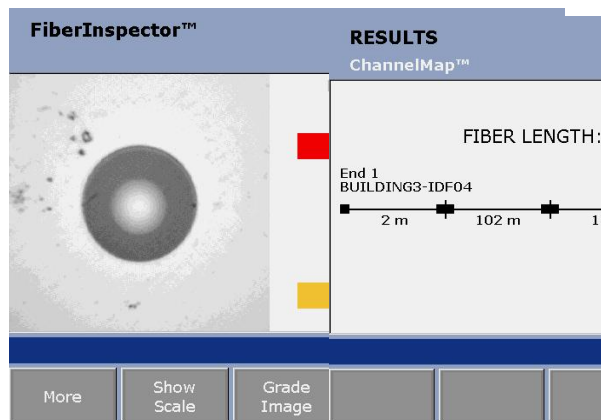
OptiFiber Pro: 操直观易懂，新手无惧



OFF

什么都不懂？那么，按下测试键吧

OF



FNET全面解决方案举例：DTX-1800-MSO



如何保障信息化布线系统的质量

美国福禄克网络公司：齐志仕

达到高可靠性的方法

电缆、光缆测试及验收

电缆测试技术简介

光缆测试技术简介

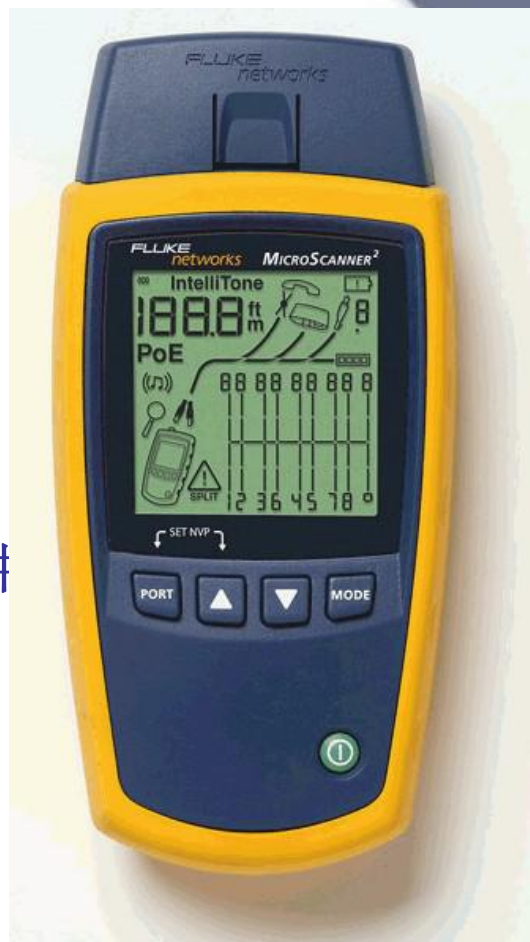
电缆/光缆日常维护快速检测一线工具

日常维护常见的接入网络的问题

- 除了补丁、杀毒、恢复/重装电脑外
- 需要检查电缆光缆连通性
- 需要测试电信号、光信号强度
- 需要查看适应的速度和全双工状态
- 需要检查网络层连通性
- 需要查找定位电缆、光缆、端口等等
- 需要确认电缆开路、短路、线序错误、串绕线等
- 关键是：需要快速定位，提高效率，避免过多试探排除故障

一线维护工具-- Micro Scanner 2

- 检查电缆线序
- 测试电缆长度
- 确定开路、短路位置
- 识别正确的端口状态
- 查找定位电缆(数字/模拟音频)
- 识别串绕线
- 电话线/同轴线测试
- 用途：快速排除电缆安装和开通用户时的各种
- 用户：适合安装人员一线维护人员使用



一线维护常用工具

一线维护工具--坚固耐用的安装工具

- 获得可靠性布线系统的安装工具
- 打线刀
- 剥线钳
- 智能查线仪
- 用途：保证快速高效的打线质量
- 用户：适合一线安装、维护人员使用



一线安装常用工具

一线维护工具—智能查线仪



- 数字/模拟查线技术的完美结合
- 查找定位电缆位置(含电话线和同轴蓝)
- 检测连通性、线序
- 验证电话线路环阻
- 确定端口是否可用及其可用类型
- 模拟查线功能帮助检测干扰
- 用途：快速查找定位标号混乱或无标号的电缆
- 用户：适合一线维护人员使用

一线维护常用工具

一线维护工具--创新的光纤检查工具Fiber QuickMap

FIBER QuickMap 产品定位

园区网、数据中心快速检测光纤断点(连通性)

直接报告连接点、熔接点损耗值(连通性问题)

直接报告连接点反射值(高速误码率问题)

📁 多模光纤测试, 1500m

📁 避免了盲目无效的故障诊断过程

📁 且不必使用功能复杂、性能先进难懂的测试仪(OTDR)

📁 数显式傻瓜型OTDR

FIBER OneShot Pro 产品定位

功能类同Fiber QuickMap

📁 单模光纤测试, 23,000m

FIBER QuickMap™ 是一款新型测试仪, 它填补了VFL和OTDR之间用户所需的快速易用诊断工具的空白



一线维护工具--光缆检查工具

FiberInspector™
Video Microscopes



光纤显
微镜

Fiber Viewers



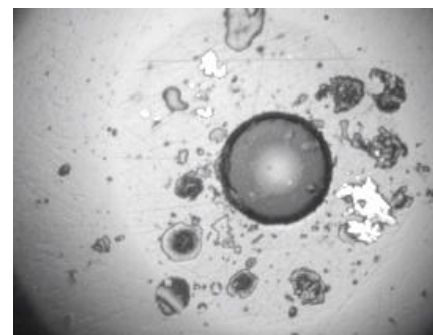
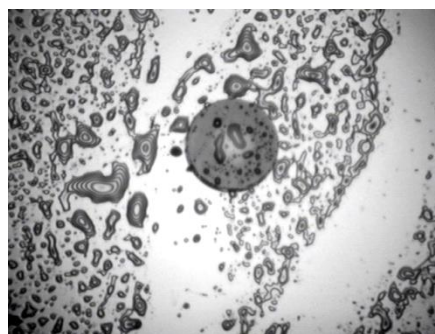
光纤显
微镜



光纤清洁包



VFL



检测端面质量
查找光纤
清洁光纤

一线维护工具--IBC™ OneClick 光纤清洁工具

➤ 快捷清洁工具

- ◆ 一键式清洁插座光纤端面
- ◆ 无需棉签
- ◆ 推入至“咔哒”声即告完成

➤ MPO12芯光纤快捷清洁工具

- ◆ 一键式清洁MPO插座12芯光纤端面
- ◆ 转动回轮一次清洁动作即告完成

➤ 通用光纤快插头端面清洁工具

- ◆ 无纤维残屑清洁布
- ◆ 高纯度IPA溶剂(异丙醇)
- ◆ 静电吸附/硅胶颗粒均可彻底清除



Questions?