

复杂云架构下的综合布线基础设施

质量检测之五大变化

福禄克网络

巴于磊

MP:13316409889

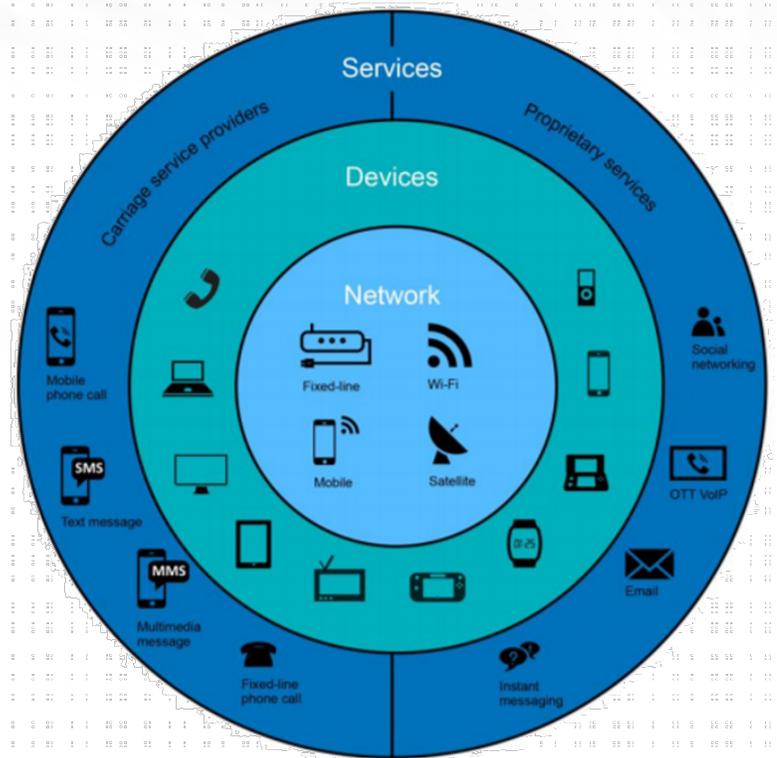
EMAIL: yulei.ba@fluke.com

内容

- ❖ 以太网的发展
- ❖ 综合布线质量检测的五大变化
- ❖ 网络布线标准的更新
- ❖ 公司介绍及解决方案

联通需求驱动：不断变化的互联世界

- 连通性呈指数级增长，并且对于许多组织而言，连通需求成为重中之重
- 我们使用网络的方式正在发生巨大变化
 - 传统因特网
 - 数据通信
 - 电话通信 - VoIP
 - 电能传输 - PoE
 - 电视/收音机 – BCT 应用
 - 安保和监控
 - 感测世界
 - **万物互联！**



Source: ACMA

联通需求驱动：物联网(IoT)推动连通性需求

- 物联网(IoT)将对网络产生巨大影响。网络需要做好准备，迎接冲击。
 - IoT 业务的复合年增长率(CAGR)为 28.5%
 - 目前市场规模估计为 4573 亿美元
 - 驱动力...
 - 智慧城市
 - 工业 IoT
 - 互联网医疗

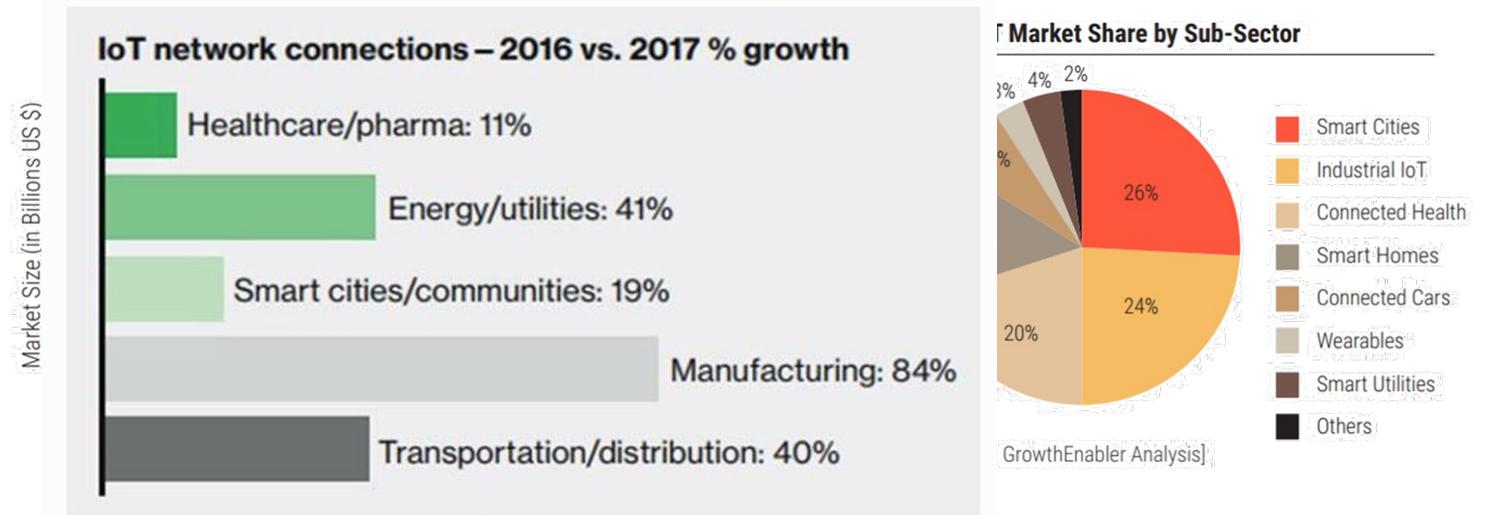
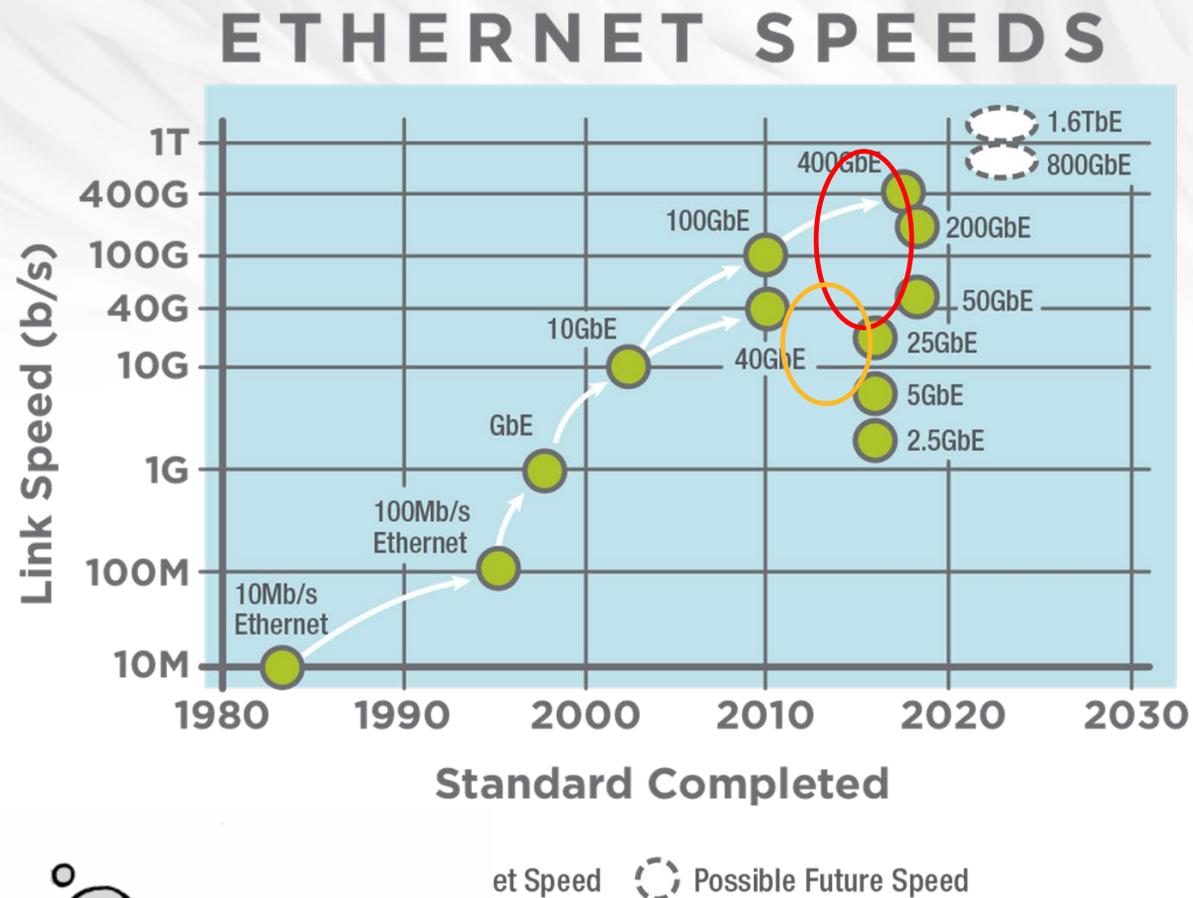


Figure 1: Year-on-year growth in Verizon IoT network connections

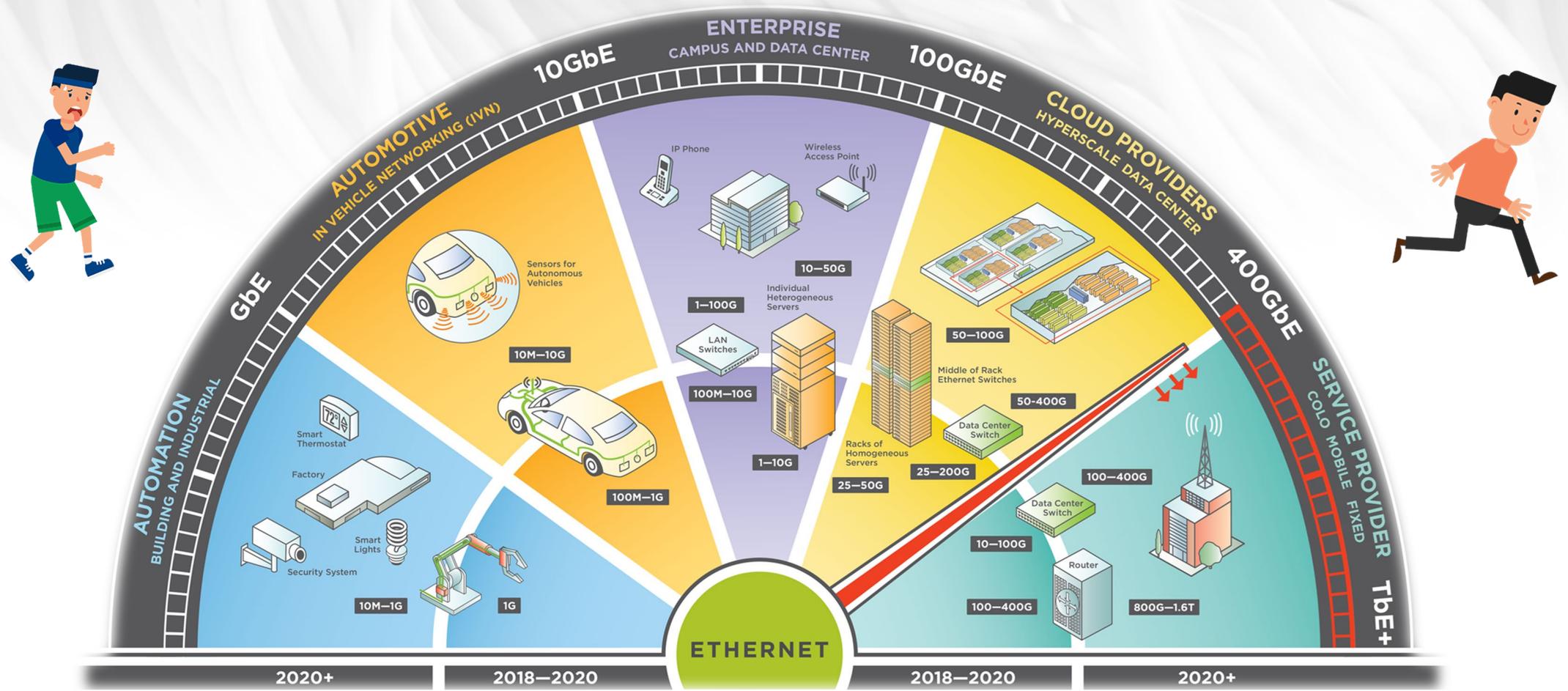
VERIZON STATE OF THE MARKET: INTERNET OF THINGS 2017 MAKING WAY FOR THE ENTERPRISE.

联通需求驱动：以太网发展趋势

- 更高速度/带宽是唯一答案
 - 我们目前处于 400GbE 阶段
 - 下一步是 800GbE
 - 终极目标是 1.6TbE
- 对于我们来说，这意味着更多光纤
 - 更多并行光纤
- 铜缆并未消失
 - 8 类线，实现 25GbE
 - 更多 PoE。
 - NBASE-T 速度
 - SPE单对以太网



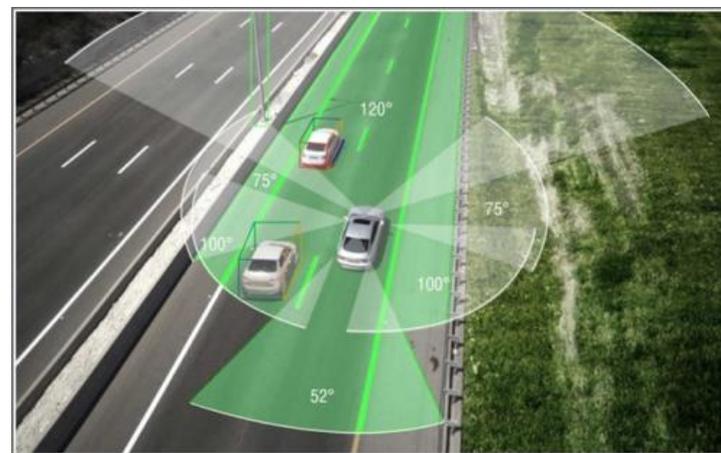
联通需求驱动：以太网联盟认为的技术发展方向



❖ 综合布线质量检测的五大变化

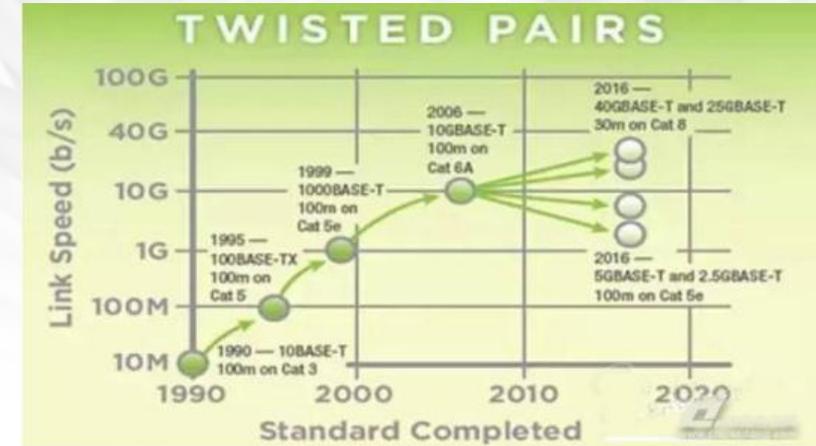
新世界：5G+物联网+复杂云架构+大数据+AI

- 可能是一场社会体系变革风暴
- 正处在生活方式深刻改变的前夜
- 异想天开、丰富多彩应用
- 仍基于无线/有线接入、数据传输、网络结构、计算和存储、布线基础设施
- 时刻互联、永远在线、AI和大数据掌控有机无机个体
- 更解放的人类个体和机器个体
- 混合生命体和混合生命大系统
- 智慧地球



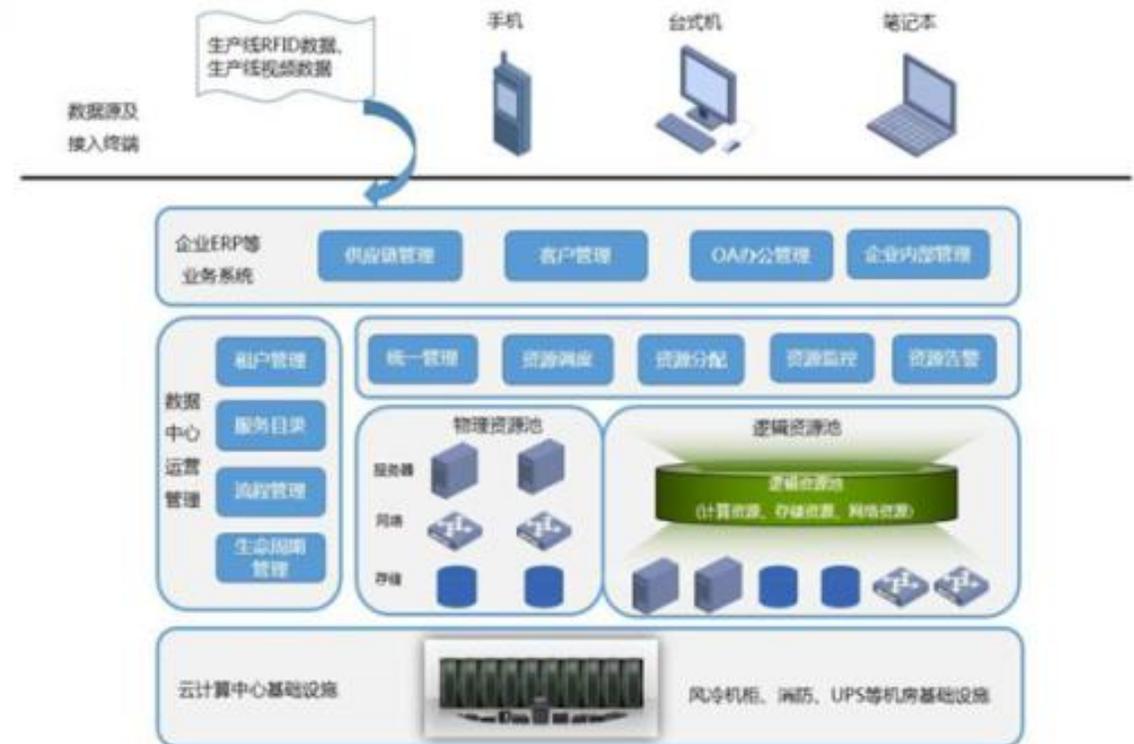
布线基础设施：关键基础设施可靠性之虞

- 基础布线系统 – 大数据传输承载体
- 高速链路升级带来的持续可靠性压力
- 公有云、私有云、混合云结构普及应用基础
- 边沿计算的数据传输承载体
- 五大变化：
 - 复杂云架构：灵活的资源池调用---可能隐藏布线非少量质量问题
 - 边沿计算：可能成为布线质量和可靠性的薄弱环节
 - 高速链路可靠性不足：T1-EF/T2测试未普及，HD-OTDR只作为事后维护手段
 - 有线/无线/IoT接入点：混搭的质量水准风及PoE之痛
 - 普遍的电磁环境劣化：抗干扰能力需要强化



五大变化之一：复杂云架构隐藏质量问题

- 云架构运作：资源池调用
- 低能回避/弃用原则：布线链路质量问题可能长时间不被发现
- 即便发现也暂缓处理，导致可能高达10%链路不合格
 - 扩容设备来回避
 - 浪费的海量资源和无效投资
- 技能缺乏(物理层)
 - 物理层问题不能即时处理
 - 即便网管系统报告了问题方向
 - 连通性问题便于处理，性能问题物理处理
 - 导致高可靠性不可持续
 - 存在引发大面积云/网络问题的风险



智慧制造云架构

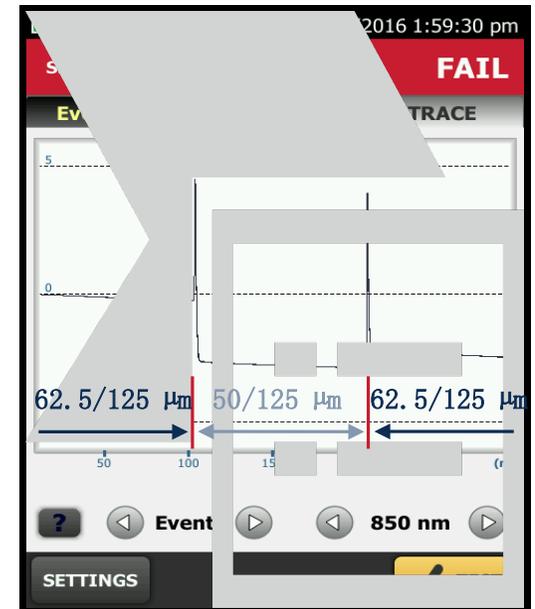
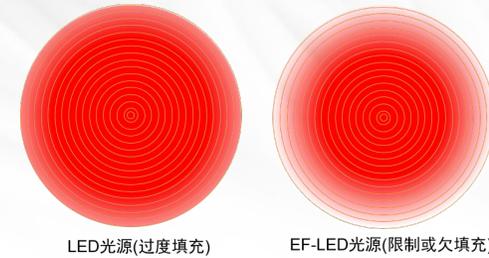
五大变化之二：边沿计算网络/云质量松弛

- 中心云+边沿计算：解决快速响应和延迟问题
- 边沿计算设施：结构简单的边沿网络/云，布线质量成为投资鸡肋
- 大量边沿布线质量问题导致响应不问题
- 波及中心云架构的性能稳定性
 - 资源分配的带宽不均衡
 - 动态响应不稳定成为常态



五大变化之三：高速链路高可靠性不足

- 铜缆高速链路：
 - 全参数检测应对重负载机架和电源谐波干扰
 - 非完整屏蔽链路抗干扰能力弱化
 - 强电/强辐射造成接地回路等干扰
- 高速光纤链路基础测试 – T1的误用
 - T1测试仍流行LED光源+卷轴
 - 只能应对折射率均匀光纤
 - 不靠谱的测试结果不确定性
 - T1-EF才是正确解决之道
- 高速光纤链路扩展测试 – T2补充测试的稀有
 - 未能普及的T2测试，留下可靠性掌控空白
 - OTDR只作为维护工具而不是获得可靠性的认证工具来使用
 - 头痛且顽固的丢包率偏高问题、卡顿问题、时断时续问题



五大变化之四：有线/无线/IoT接入“痛点”

• 有线接入之痛：

- 接入设备可能多参与边沿计算
- 线缆质量长期为非重点
- 抗干扰参数缺失令可靠性靠右
- PoE接入供电不稳定/信号磁芯饱和造成的波形失真/丢包率上升甚至连接中断/饱和失效

PoE Types and Classes	2-Pair PoE+ – Type 2					4-Pair PoE in Standardization			
	2-Pair PoE – Type 1								
Class	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PSE Power (W)	15.4	4	7	15.4	30	45	60	75	90
PD Power (W)	13	3.84	6.49	13	25.5	40	51	62	71.3



• 无线接入之痛：

- 除了覆盖不足、同频干扰、信噪比不足令丢包率/重传率上升
- 有线接入线路的质量管控松弛
- 假冒伪劣材料高频混入
- 粗暴的施工

• IoT接入之痛

- IoT设备多为网络接入点
- 链路质量管控长期沦为低速真空区
- 高速设备接入链路质量只是“相对地”比较受重视而已



五大变化之五：普遍的抗干扰等级需要提升

- 核心网络抗干扰
 - 强电谐波干扰
 - 多重无线设备辐射干扰
 - 高功率变频电机等设备干扰(例如空调电机干扰)
- 非核心网络及接入链路干扰：
 - 无处不在的基站、蓝牙、微波源
 - 高风险的强弱电混合布线
- 抗干扰能力参数测试普遍确实
 - 供应商缺乏平衡参数测试
 - 全参数测试不普及



网络布线标准的更新

IEEE新完成的标准

- IEEE 802.3bs – 200G 和 400G，光纤
 - 5G时代物联网驱动的速度需求
 - 利用更少光纤实现更高速度成为主题

PHY/PMD 名称	使用的技术	距离	最大通道损耗(dB)
200GBASE-DR4	50G/通道, 1310 nm 并行, 4 对单模光纤	500	3
200GBASE-FR4	50G/通道, 1310 nm 4λ CWDM, 1 对单模光纤	2,000	4
200GBASE-LR4	50G/通道, 1310 nm 4λ LWDM, 1 对单模光纤	10,000	6.3
400GBASE-SR16	25G/通道, 850 nm 并行, 16 对多模光纤	70/100/100 (OM3/4/5)	1.8 / 1.9 / 1.9
400GBASE-DR4	100G/通道, 1310 nm 并行, 4 对单模光纤	500	3
400GBASE-FR8	50G/通道, 1310 nm 8λ LWDM, 1 对单模光纤	2,000	4
400GBASE-LR8	50G/通道, 1310 nm 8λ LWDM, 1 对单模光纤	10,000	6.3

IEEE新完成的标准

- IEEE 802.3cc – 25G, 单模光纤
 - 完成 25G 以太网系列标准
 - 25GBASE-T, 利用 8 类电缆

PHY/PMD 名称	使用的技术	距离	最大通道损耗 (dB)
25GBASE-LR	25G 串行, 1310 nm, 1 对单模光纤	10,000	6
25GBASE-ER	25G 串行, 1310 nm, 1 对单模光纤	40,000	15 / 18

18dB >30km (工程化链路)

IEEE新完成的标准

- IEEE 802.3 cd - 50G、100G 和 200G
 - 支持上一张幻灯片中提及的技术
 - 减少支持该速度所需的通道
 - 采用新编码 – PAM4

PHY/PMD 名称	使用的技术	距离	最长通道 损耗(dB)
50GBASE-SR	50G串行, 850 nm, 1 对多模光纤	70/100/100 (OM3/4/5)	1.8 / 1.9 / 1.9
50GBASE-FR	50G串行, 1310 nm, 1 对单模光纤	2,000	4
50GBASE-LR	50G串行, 1310 nm, 1 对单模光纤	10,000	6.3
100GBASE-SR2	50G/通道, 850 nm 并行, 2 对多模光纤	70/100/100 (OM3/4/5)	1.8 / 1.9 / 1.9
100GBASE-DR	100G串行, 1310 nm, 1 对单模光纤	500	3
200GBASE-SR4	50G/通道, 850 nm 并行, 4 对多模光纤	70/100/100 (OM3/4/5)	1.8 / 1.9 / 1.9

IEEE802.3bt发布——以太网供电的新标准

- IEEE 802.3bt – 4 对线以太网供电
 - Type 1 和 Type 2 PSE 设备遵循 802.3af/at 标准
 - 增加 Type 3 和 Type 4 PSE 设备，高达 90W
 - 支持 2.5G、5G & 10G 网络速度
 - 增加警告，请勿使用低于 26AWG 的 PoE 电缆

PoE Types and Classes	2-Pair PoE+ – Type 2					4-Pair PoE in Standardization			
	2-Pair PoE – Type 1								
Class	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PSE Power (W)	15.4	4	7	15.4	30	45	60	75	90
PD Power (W)	13	3.84	6.49	13	25.5	40	51	62	71.3

4-Pair PoE-Type 3 (Classes 5-7)

4-Pair PoE Type 4 (Class 8)



新 ISO/IEC 11801 标准

当前版本为 2017 年末颁布 ISO/IEC 11801 第 3 版

- 办公场所的最低要求是 E 级(6 类)电缆，但对于 1Gbps 以上的应用，应使用 EA 级(6A 类)电缆。
- 数据中心布线和分布式楼宇服务设施的最低要求是 EA 级(6A 类)电缆。
- 推出了 I 级(8.1 类)和 II 级(8.2 类)电缆。2GHz、30m、2 连接器通道。
- 新安装不再支持 OM1、OM2 和 OS1。
- SWDM 应用增加了 OM5。
- OS1a 采用紧缓冲低水峰电缆。
- 现在规定数据中心内设备插座采用 12 芯和 24 芯 MPO。
- 长度测量以及损耗测量为标准规定项目。

ANSI/TIA-568.2-D 标准

- 2018年6月发布ANSI/TIA-568.2-D 取代旧的 ANSI/TIA-568-C.2
- 全部更新，以反映现在和未来平衡双绞线铜缆的使用。
 - 更改跳线测试极限值
 - 更新 DSX 数据库，DTX 不会更新，不支持新限值。
 - 增加模块式插头端接链路模型MPTL，标准链路模型增加为 3 个链路模型
 - 通道、永久链路和 MPTL。
 - 认可 28AWG 跳线
 - 8 类布线成为主流
 - 添加使用 PoE应用时对 TSB-184A 的参考。
 - TSB-184A Guidelines for supporting Power Delivery Over Balanced Twisted-Pair Cabling

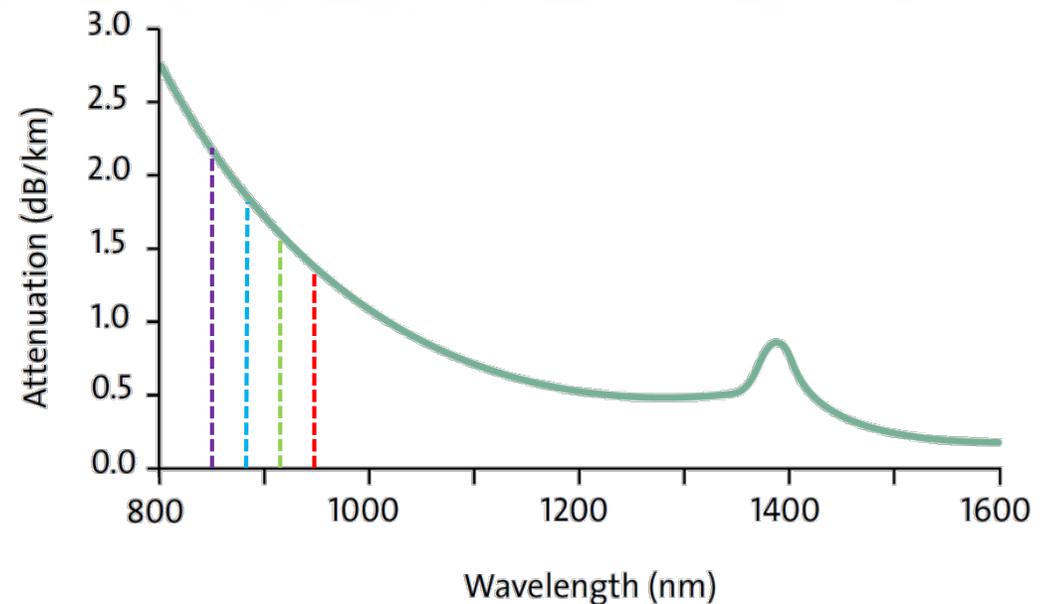
新的OM5光纤的使用

- ISO/IEC 已将新 50 μm 多模光纤定义为 OM5
- 具有与 OM4 相同的模式带宽
- 经过优化，可支持多波长同步通信
- 测试与 OM4 相同，在 850 和 1300 波长下进行
 - 对于 OM5，ISO 11801-1 的损耗值可能达到 3.0dB/KM
- 可以根据使用的收发器来调整长度

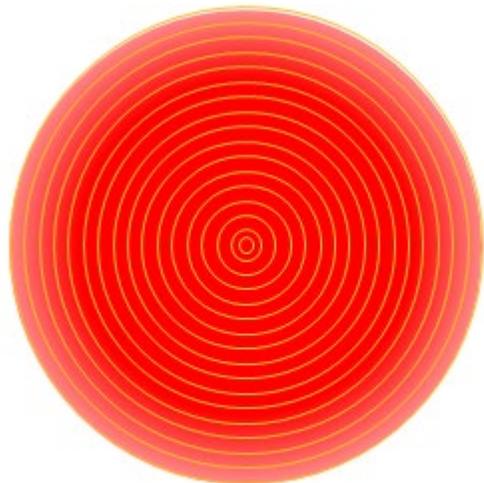


宽带多模光纤 OM5 (WBMMF)

- 除带宽外，其他光学特性基本保持不变。
 - 光纤测试与 OM4 相同
- 通常使用双芯光纤 OLTS 进行测试
 - 符合环通量要求
 - 波长为 850/1300nm
 - 限制所有波长在上述数值之间

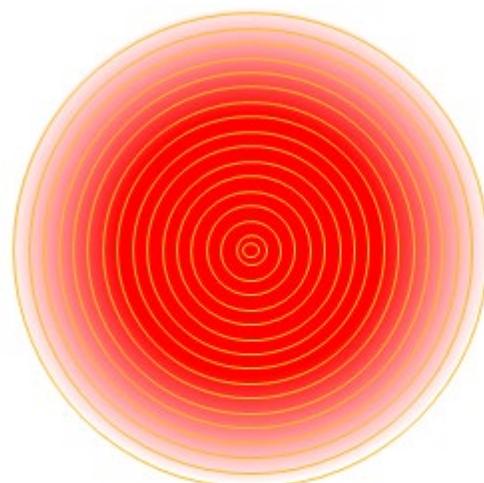


光环通量(EF)



LED光源(过度填充)

不确定性>50%



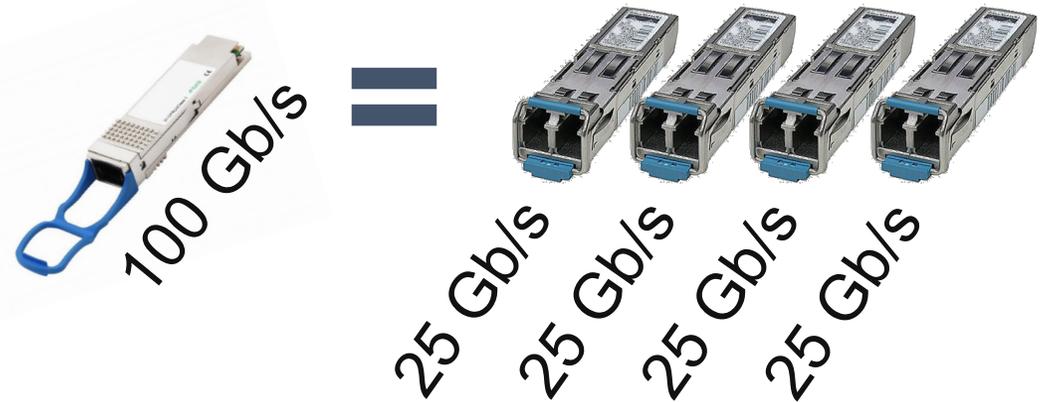
EF-LED光源(限制或欠填充)

不确定性<10%

高速多模光纤测试：Encircle Flux 环通量控制

数据中心单模应用的增长

- 超大规模数据中心正在推动低成本单模收发器的需求，正在改变数据中心市场格局
 - 单模技术总是领先多模技术几年
 - 曾几何时，单模成本是多模成本的 7.5 倍
 - 但现在，单模收发器的成本确实降低了



数据中心光纤的测试

- 光纤一级认证测试，损耗测试（Tier 1）
基础测试
 - OTDR测试，损耗和回波损耗测试（选测）
- 光纤二级测试（Tier2）
- 光纤端面检测和清洁（越来越重要）

回波损耗(反射)问题

- ANSI/TIA-568.3-D 称之为连接器回波损耗
- IEEE 802.3 (以太网) 称之为连接反射
- 利用光时域反射计(OTDR)进行测量
 - 将反射事件称为反射
- 较高数据率下, 如果接收到过多被放射回来的光, 则会产生错误(误码率/丢包率上升)
- 也可能会损坏高功率收发器

单模更容易受到灰尘影响

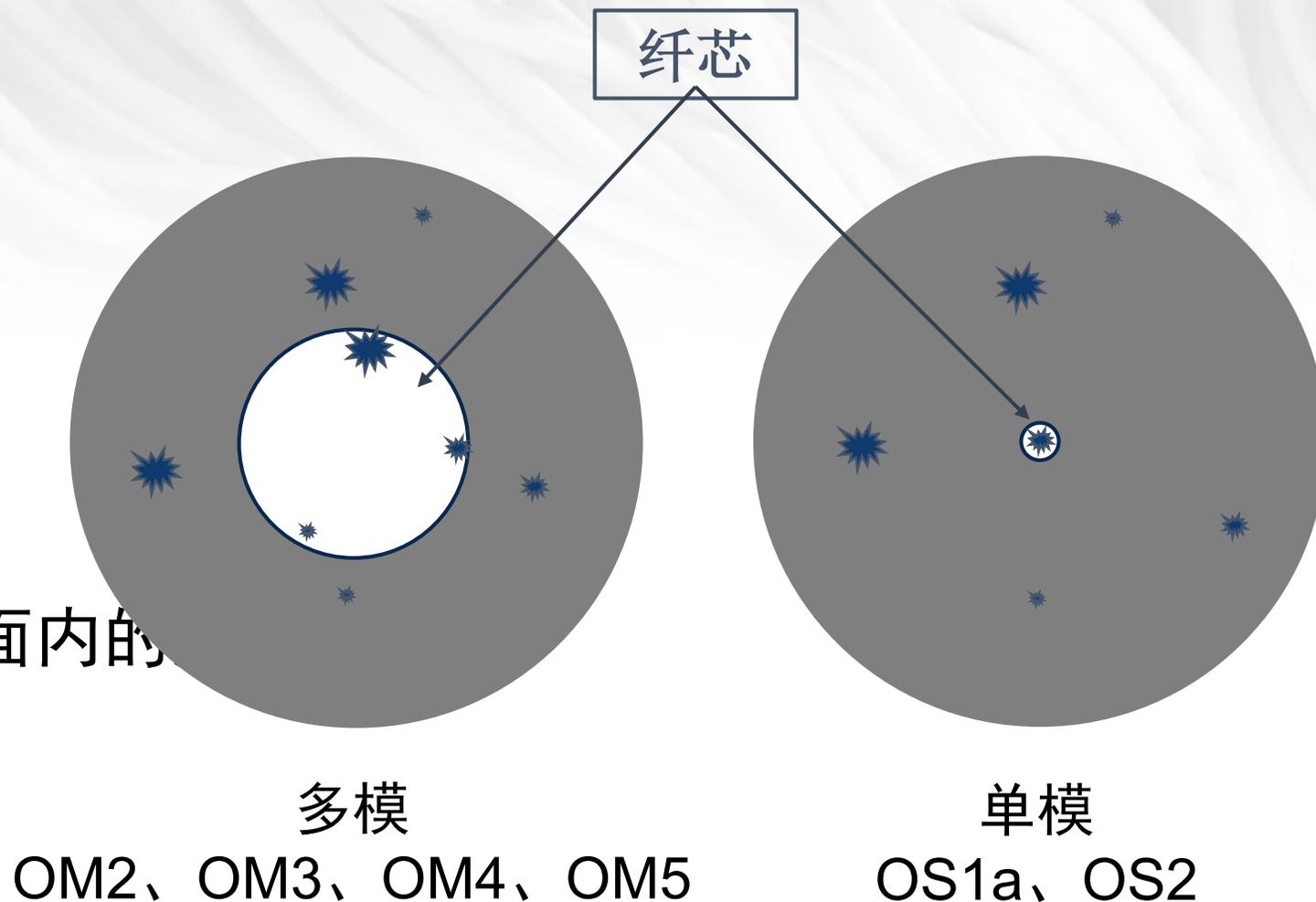
- 办公室内的灰尘

- 2.5 至 10 μm

- 头发丝

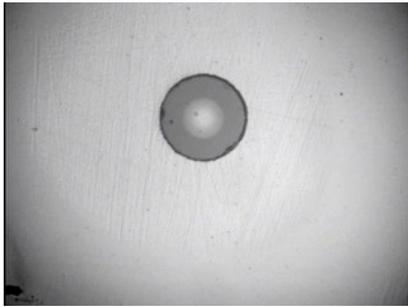
- $\approx 100 \mu\text{m}$

- 脏污很容易阻挡单模端面内的

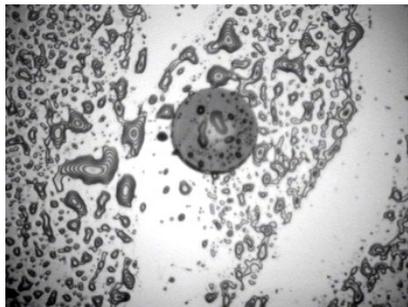


光纤端面检测和正确清洁光纤不可或缺

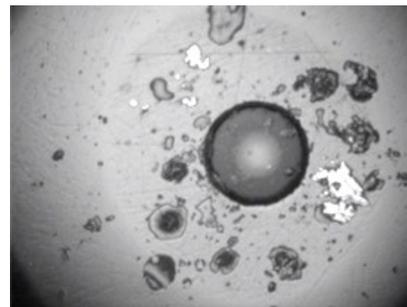
- 污损是导致光纤布线故障的头号“杀手”
- 光纤接头之间微小的灰尘和碎片，都会导致信号损失，逆向反射，甚至损毁设备
- 污损会破坏光纤端面
- 脏污的光纤接头会污染其它光纤接头



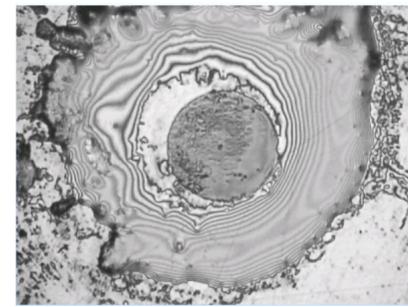
好的端面



有指纹的光纤端面



脏的光纤端面



错误方式清洁后的光纤端面

Fnet为你提供方案

如何打造高可靠性坚强物理层布线？

物理层测试内容的“时间简史”

参数名称	面向的问题	提出年代
长度/环阻	低劣材料和安装：接触电阻、材质等	90年代前
光纤损耗/长度：光纤T1	光纤损耗：光纤链路总 插入损耗 (IL)	90年代前
阻抗	信号传输平顺性：传输线阻抗需匹配	90年代上及前
IL/NEXT	信号衰减/干扰： 插入损耗/线对间干扰	90年代上, TSB-67
RL(回波损耗)	回波干扰：单线对双向传输，取代阻抗	90年代下, ISO/TIA
光纤T2 草案	丢包率 不达标：万兆光纤升级阵痛	00年代上, TSB-140
居中性验证(Cat6/Cat6A)	跳线互换问题 ：兼容/补偿(Cat6/6A)	00年代, TIA568A
AxTalk(ANEXT/AACR-F)	成捆电缆互相干扰：万兆链路 缆间干扰	00年代下, TIA/ISO
光纤T2	高速光纤丢包率不合格：尽管T1合格	00年代下, ISO11801
光纤T1-EF	损耗测试不确定性：T1之EF测试模式	10年代上, TIA/ISO
平衡参数TCL/ELTCTL	环境干扰： 外来辐射 /地回路/电源谐波	10年代上, TIA/ISO
光纤端面质量	端面污损：视频图形质量分析软件	10年代上, IEC61300
不平衡电阻UBR	POE影响信号传输：磁芯饱和或低效	10年代上, TIA/ISO
MPO光纤T1/T2MPO	MPO高密度光纤测试：T1/T2测试方法	10年代上  你在这里 

从综合布线系统工程五个流程环节入手

目标：

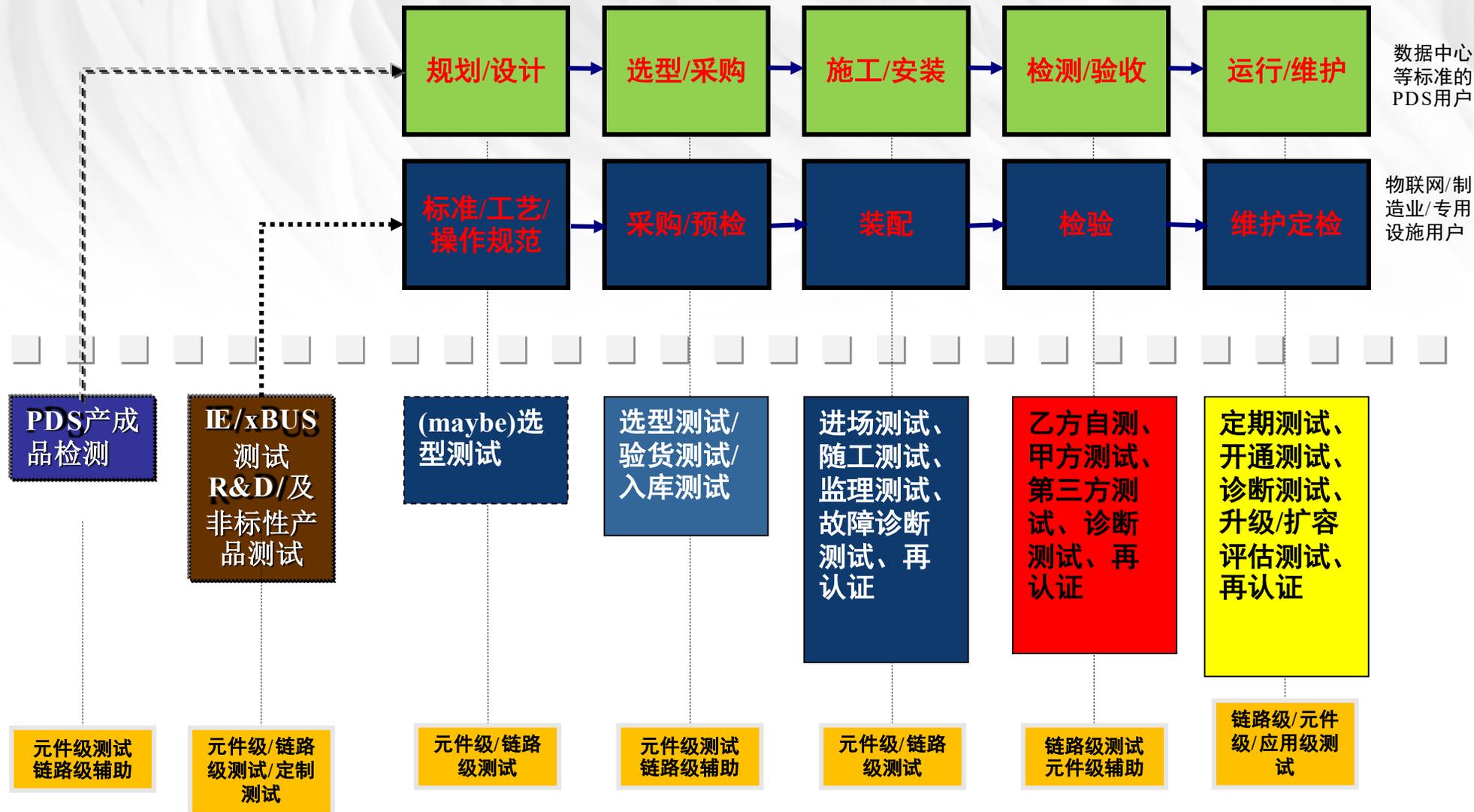
不出问题

少出问题

出问题能快速(在线)修复/恢复



福禄克网络测试方案测试在整个供应链中的应用



公司介绍及解决方案

福禄克网络为众多企业的关键网络保驾护航

<h3>Ten Largest Corporations</h3>  <p>Walmart</p> <p>ExxonMobil</p> <p>SINOPEC</p> <p>Shell</p> <p>CNPC 中国石油</p> <p>GLENCORE</p> <p>bp</p> <p>TOYOTA</p> <p>国家电网公司 STATE GRID CORPORATION OF CHINA</p>	<h3>Tech Leaders</h3>  <p>amazon</p> <p>Google</p> <p>f</p> <p>SAMSUNG</p> <p>Apple</p> <p>hp</p> <p>Microsoft</p> <p>cisco</p> <p>intel</p>	<h3>Government</h3>  <p>UNITED STATES NAVY</p> <p>U.S. ARMY</p> <p>U.S. AIR FORCE</p> <p>U.S. FEDERAL RESERVE SYSTEM</p> <p>BANK OF ENGLAND</p> <p>National Defence Défense nationale</p>	<h3>Communications</h3>  <p>Deutsche Telekom</p> <p>at&t</p> <p>NTT</p> <p>verizon</p> <p>中国移动 China Mobile</p> <p>orange</p>
<h3>Industrial</h3>  <p>BASF</p> <p>DAIMLER</p> <p>PETROBRAS</p> <p>GM</p> <p>BMW</p> <p>bhpbilliton</p> <p>Ford</p> <p>PEMEX</p> <p>PETRONAS</p>	<h3>Contractors / Data Center Operators</h3>  <p>redstone</p> <p>USIS</p> <p>rackspace</p> <p>EQUINIX</p>	<h3>Healthcare</h3>  <p>PHILIPS</p> <p>GE</p> <p>MCKESSON Empowering Healthcare</p> <p>SIEMENS</p> <p>KAISER PERMANENTE</p> <p>UnitedHealthcare</p> <p>NOVARTIS</p> <p>MERCK</p>	<h3>Education / Research</h3>  <p>HARVARD</p> <p>STANFORD</p> <p>UNIVERSITY OF OXFORD</p> <p>CERN</p> <p>MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT</p>

帮助网络技术人员保障网络 互联的性能和可靠性



数据通信承包商



数据中心/网络管理



通信服务技术人员



工业自动化

解决方案

认证测试级别:

- Versiv: DSX2-5000 CH\DSX2-8000 CH、OptiFiber Pro、CertiFiber Pro、FI-7000、FI-3000
- LinkWare Live / PC
- MultiFiber Pro

维护工具: 铜线及PoE验证/鉴定

- MicroScanner\ MS-PoE
- CableIQ

光纤维护和清洁

- SimpliFiber
- 检查和清洁

工具

- 寻线工具
- 打线工具



Fluke电子产品的世界级领导者

- 手持式数字万用表
- 计量标准
- 过程校准器
- 高性能手持式示波器
- 电能质量分析仪
- 温度测量仪表

福禄克致力于：
To Be the Leader !
做为世界级的技术领先者！
in Compact !
紧凑！
Portable!
便携！
Professional !
专业！
Safety!
安全！



Fluke提供全面的解决方案



应用点：机柜检测

- 检测机柜外表面温度可以及时发现机柜内设备存在的问题。



应用点：UPS电源维护

大型UPS电源的电池组放电电流较大，使用热像仪可以快速检测电池组各连接端子接触情况以及各单体电池的温度状态。



非常感谢！



福禄克网络

巴于磊

TEL:13316409889

Email: yulei.ba@fluke.com

更多技术咨询请访问福禄克网络官网：

www.flukenetworks.com