

# 夯实网络底座 数据驱动力

提升制造加速时代的

中国智造的网络基础设施建设

温健钊

康普南区技术经理

13602745882

kwen@commscope.com

## 综合布线是工业4.0的最重要网络基础设施之一

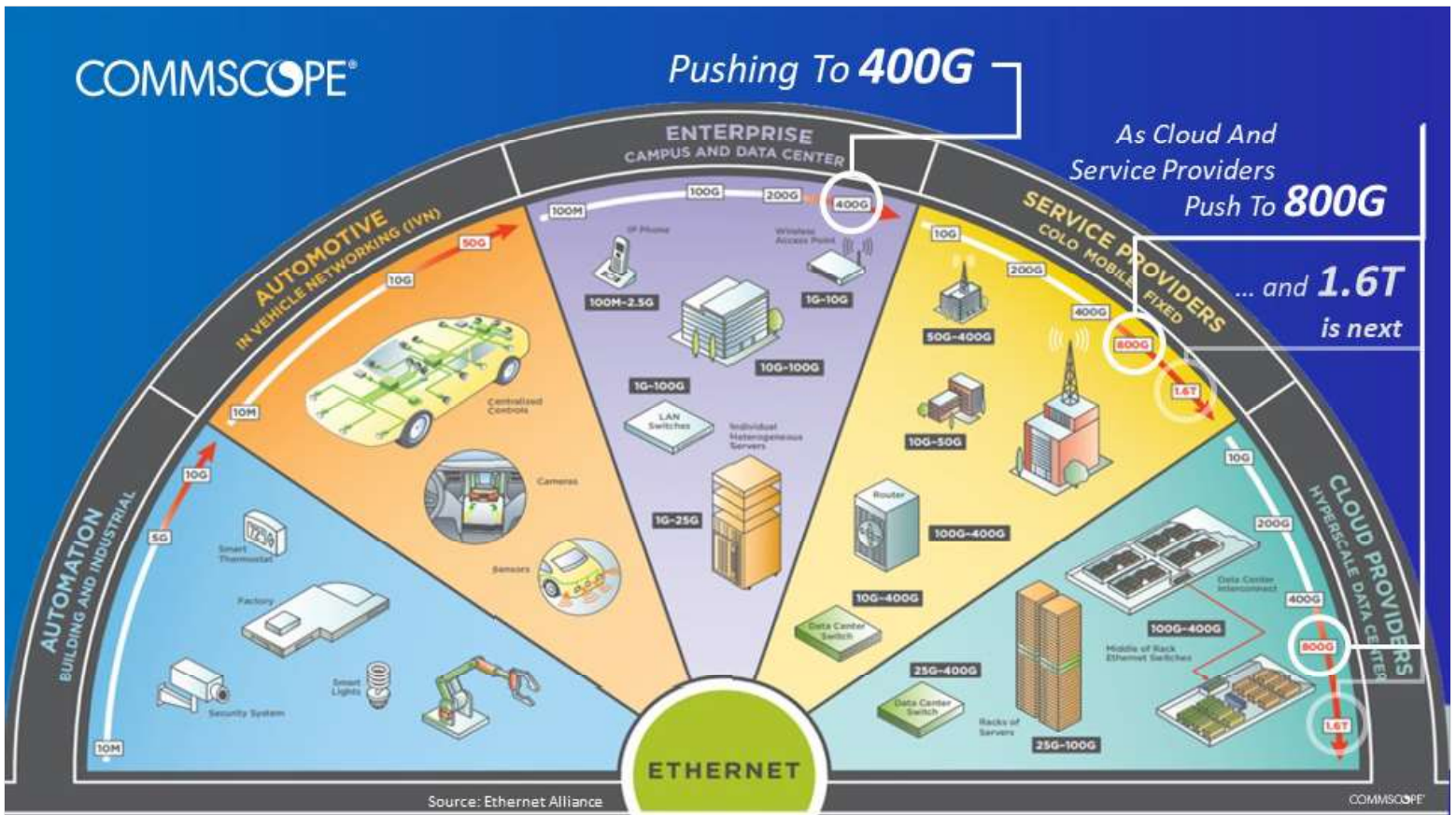


# 智造网络的综合布线趋势

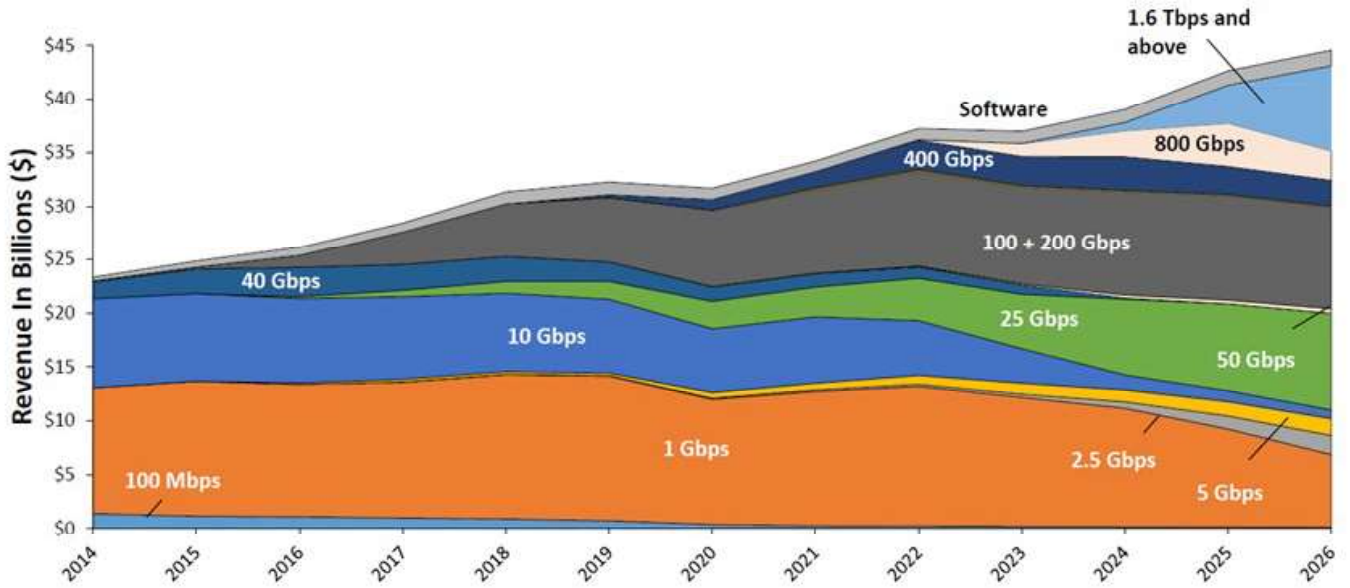
1. 高速无线网络 Wi-Fi
2. 以太网供电 4PPoE
3. 光纤光缆
4. 安全可靠



COMMSCOPE



# 以太网发展趋势

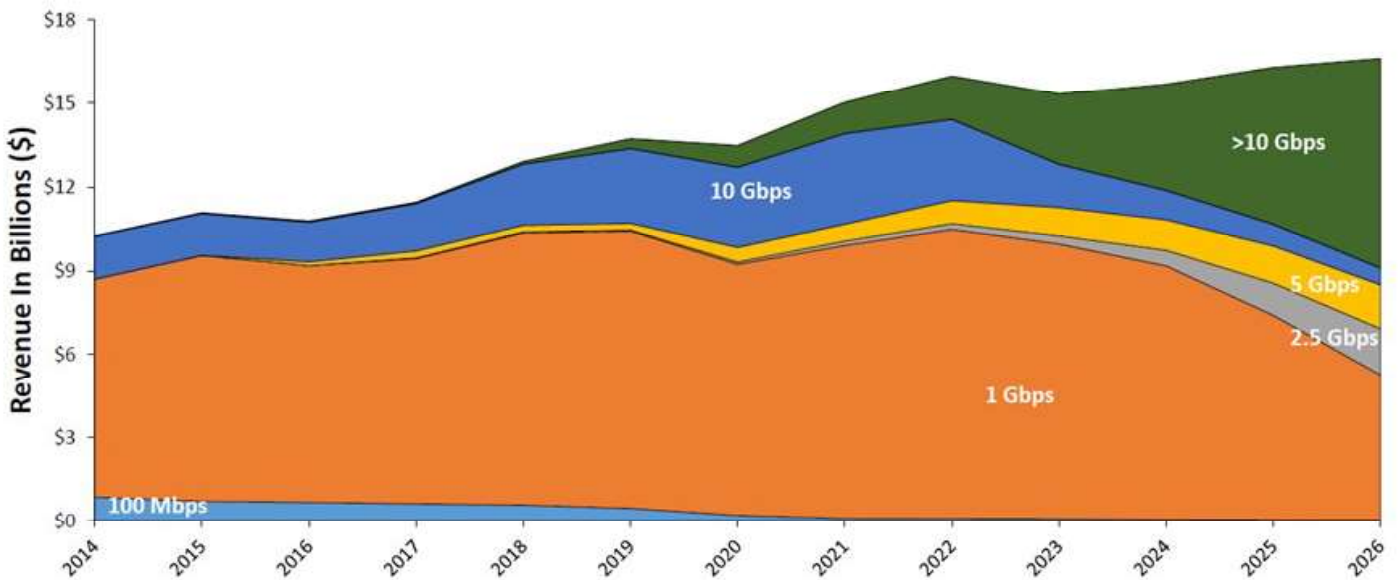


25.6 Tbps ASICs are reported under 800 Gbps, 51.2 Tbps ASICs are reported under 1.6 Tbps; optics may lag or be different than front panel port

Source: 650 Group (2022)

COMMSCOPE

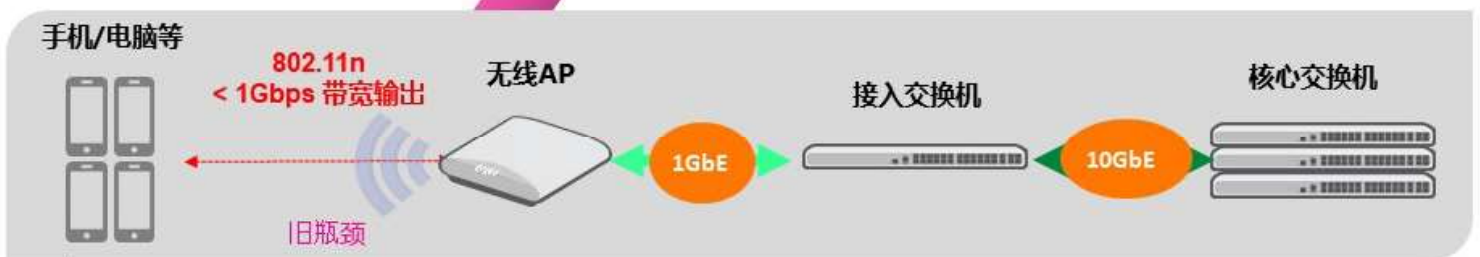
# 企业和园区的以太网发展趋势



Source: 650 Group (2022)

COMMSCOPE

# Wi-Fi 6 驱动了更高速的布线连接 (Multi-Gig)



COMMSCOPE

## 网络应用与铜缆的匹配

类型	数据速率	线对	配套的铜缆 (应用长度)
10BASE-T	10Mbps	2	CAT5 (100米)
100BASE-T4	100Mbps	4	CAT5 (100米)
100BASE-TX	100Mbps	2	CAT5&CAT5E (100米)
1000BASE-T	1000Mbps	4	CAT6 (100米)
1000BASE-TX	1000Mbps	4	CAT6 (100米)
2.5GBASE-T / 5GBASE-T	2500Mbps/5000Mbps	4	CAT6A (100米)
10GBASE-T	10Gbps	4	CAT6A/ 七类=Class F/FA (100米)
25GBASE-T	25Gbps	4	CAT8.1/8.2 (30米)
40GBASE-T	40Gbps	4	/建议光纤

COMMSCOPE

## S/FTP 双层屏蔽

- 防止电缆内信号外泄干扰其它线缆
- 防止外部干扰信号进入线缆内部
- EMI电磁干扰 - 低频干扰
- RFI射频干扰 - 高频干扰



Increased Environmental Severity →			
Mechanical - Shock - Vibration	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
Ingress - Water - Dust	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>
Climate/Chemical	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
Electromagnetic	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
	Office	Industrial	



Table 2: MICE Table

厂房铜缆布线采用七类双层屏蔽线缆提供高可靠和高安全性

## 智造网络的综合布线趋势

1. 高速无线网络 Wi-Fi
2. 以太网供电 4PPoE
3. 光纤光缆
4. 安全可靠



# 智能建筑物联网基础设施- 传统的连接模式

## 应用

安保

音视频

暖通空调控制

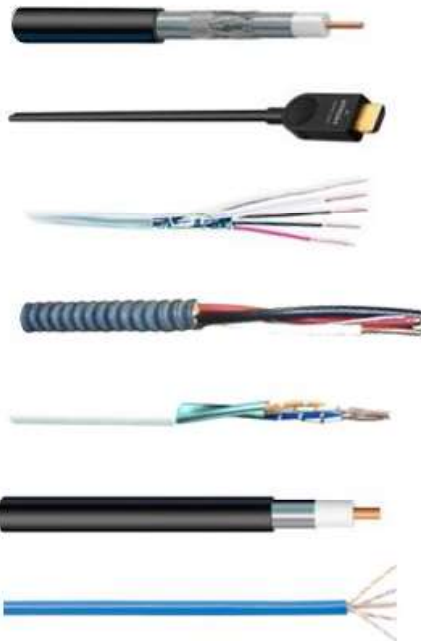
照明

楼宇管理系统

室内无线

IT

## 网络基础设施



## 安装方式



# 智能建筑物联网基础设施- 新的连接模式

## 应用

安保

音视频

暖通空调控制

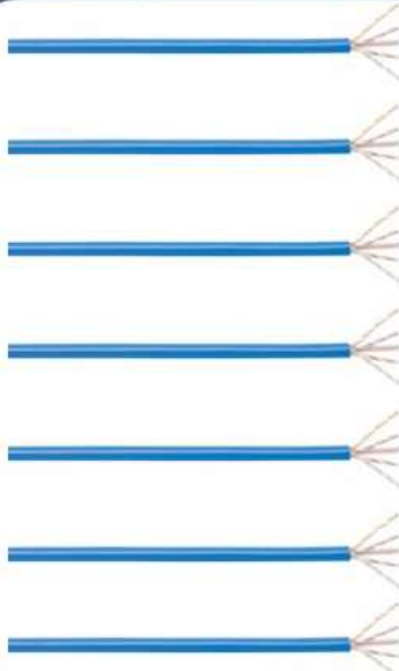
照明

楼宇管理系统

室内无线

IT

## 网络基础设施

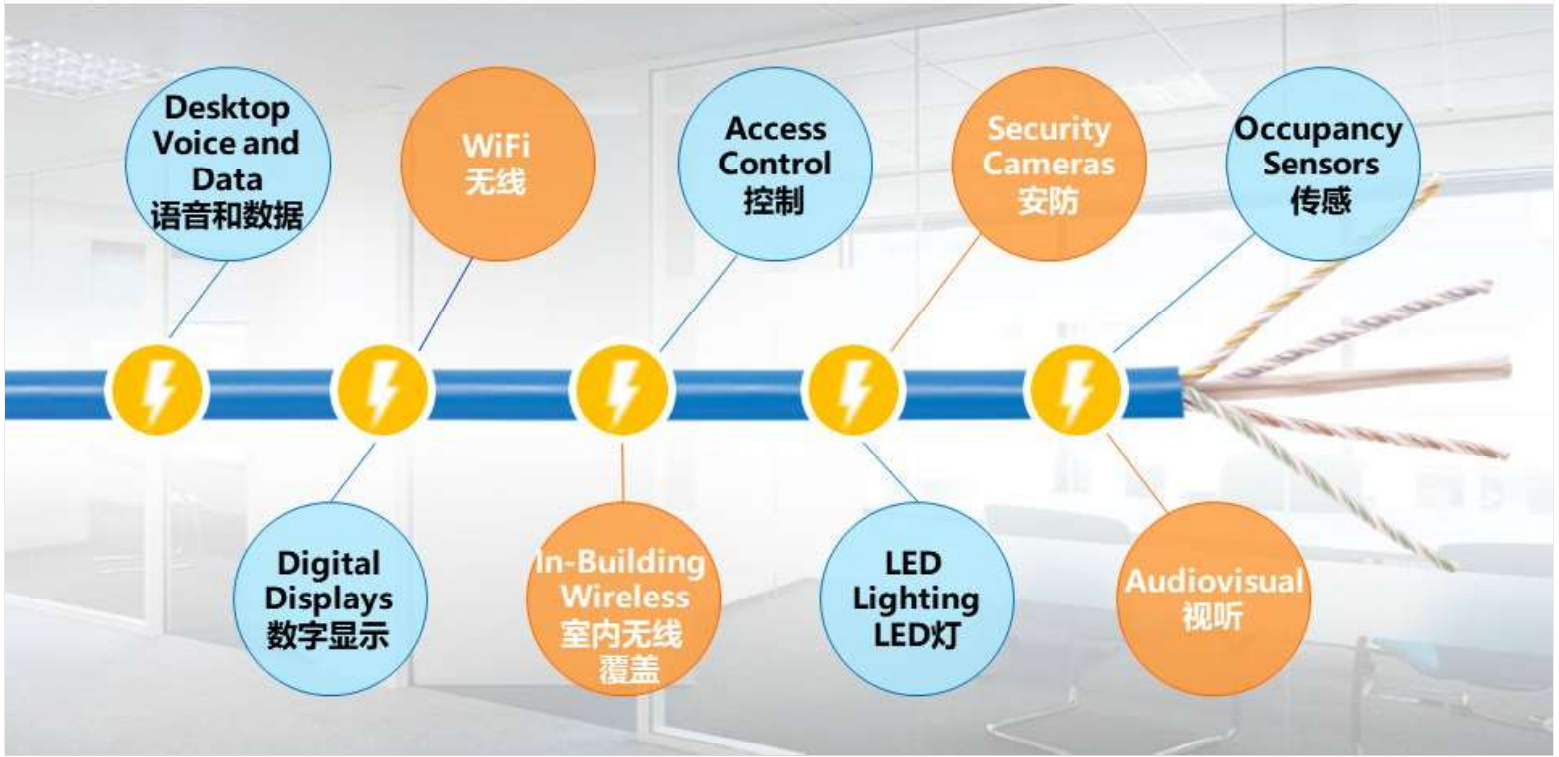


## 安装方式



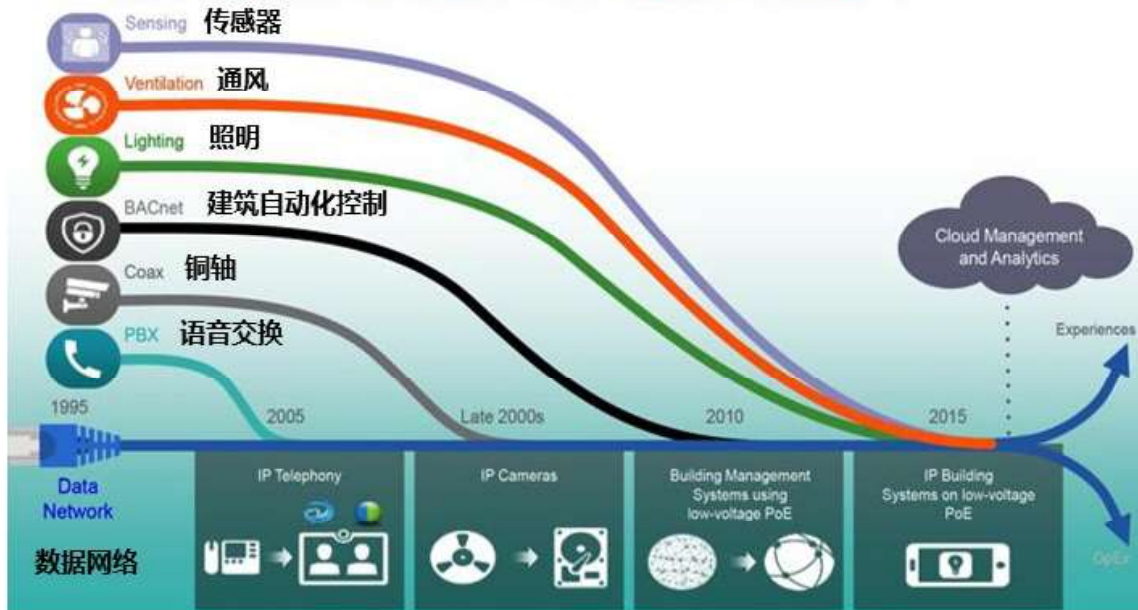
结构化综合布线系统

# 双绞线对传统交流供电的创新



# OT和IT的融合

## IP Convergence for Digital Building Technologies

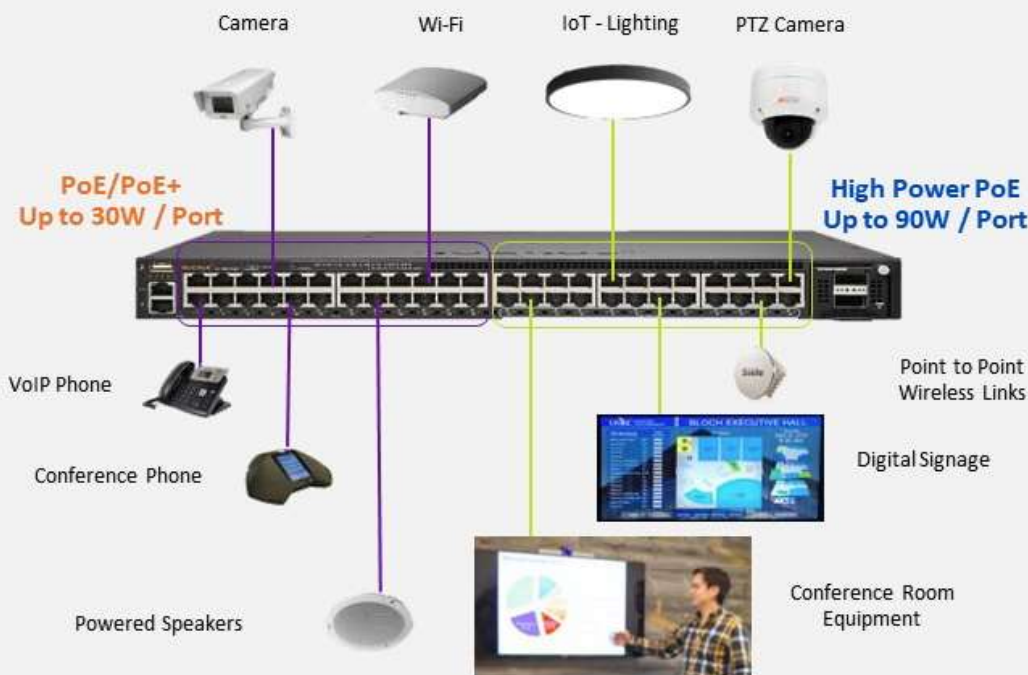


# IEEE 802.3bt 标准定义的 PoE 以太网供电

Class	PSE Output (W)	PD Input (W)	PoE Type	Standard
0	15.4	12.95	1	IEEE 802.3af
1	4	3.84	1	
2	7	6.49	1	
3	15.4	12.95	1 (POE)	
4	30	25.5	2 (POE+)	IEEE 802.3at
5	45	40	3	IEEE 802.3bt
6	60	51	3 (POE++)	
7	75	62	4	
8	90	73	4 (4PPoE)	

COMMSCOPE

## 铜缆布线支持更多的PoE边缘设备和机器



### Simpler

Networking build to be deployed and managed like AP's with a single OS

### Power

Build for higher powered POE edge devices

### Wireless

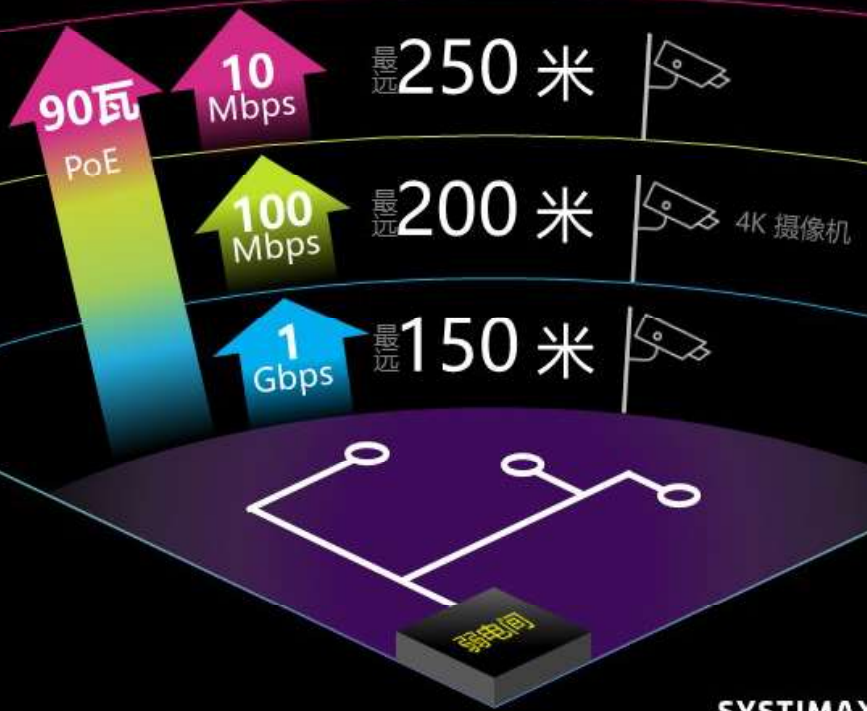
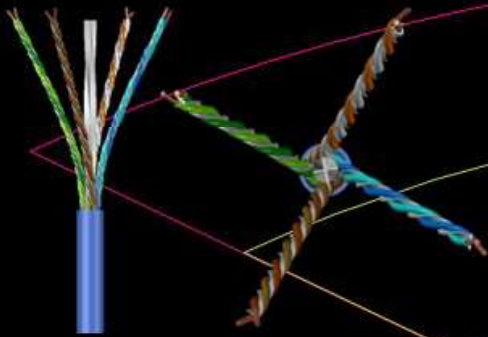
Build for more Wi-Fi, LTE and IoT edge devices

### Flexible Scalability

Flexible scale-out offer lower TCO. Purchase what you need when you need it. Stackables offer simplicity, flexibility and lower cost.



# 康普 GigaREACH™ XL



最远达 250 米  
传输 90 瓦 4PPoE

SYSTEMAX  
COMMSCOPE

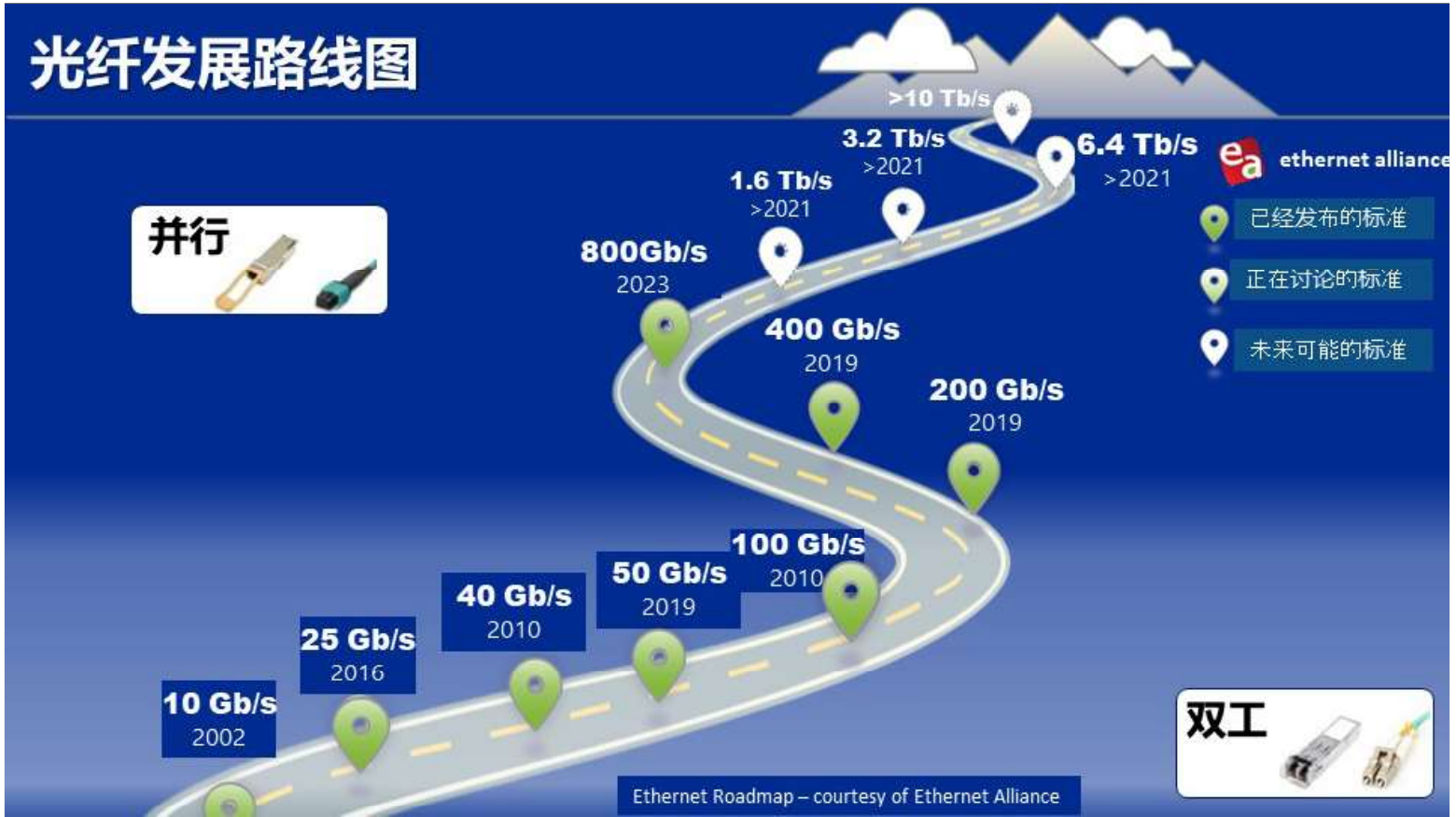
18 | © 2024 CommScope, LLC. All rights reserved. CommScope and the CommScope logo are registered trademarks of CommScope and/or its affiliates in the U.S. and other countries. For additional trademark information see <http://www.commscope.com/trademark>

## 智造网络的综合布线趋势

1. 高速无线网络 Wi-Fi
2. 以太网供电 4PPoE
3. 光纤光缆
4. 安全可靠



# 光纤发展路线图



## 光纤选择: 距离、成本、分级

### 传输距离的考量:

- 长距离: 单模
- 中短距离: 单模或多模

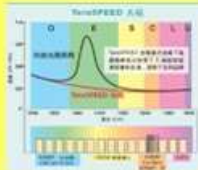
### 成本的考量:

- 光缆: 单模 < 多模
- 设备: 单模 > 多模
- 高速率下总体拥有成本: 单模 > 多模

### 单模光纤级别:

- OS1 普通单模光缆

普通单模光纤带宽部分被“水峰”阻



OS2 零水峰单模光缆

低水峰光纤频谱完全开放



### 多模光纤级别:

ISO/IEC11801和 EN 50173	满注入带宽 (MHz x km)		用于 1 GBit/s 的最大连接长度 (m)	用于 10 GBit/s 的最大连接长度 (m)	用于 40 GBit/s 的最大连接长度 (m)	用于 100 GBit/s 的最大连接长度 (m)	
	850nm 激光性能带宽 EMB (MHz.km)	953nm 激光性能带宽 EMB (MHz.km)	1000Base-SX	10GBase-SR	40GBase-SWDM4	100GBase-SWDM4	
OM1	62.5 μm	NA	NA	275	33	NA	NA
OM2	50 μm	NA	NA	550	83	NA	NA
OM3	50 μm	≥ 2000	NA	1000	300	240 m*	75 m*
OM4	50 μm	≥ 4700	NA	1100	550	350 m*	100 m*
OM5	50 μm	≥ 4700	≥ 2600	1100	550	440 m	150 m

# OM4 (标准号TIA492AAAD) 光纤的短波传输



850 nm

单一850nm的高速传输通道



880 nm

“通道” 2, 3 和 4 没有为高速传输优化



910 nm



940 nm

# OM5 (标准号TIA492AAAE) 宽频多模光纤的短波波分复用传输



850 nm

所有“通道”都优化支持高速传输



880 nm

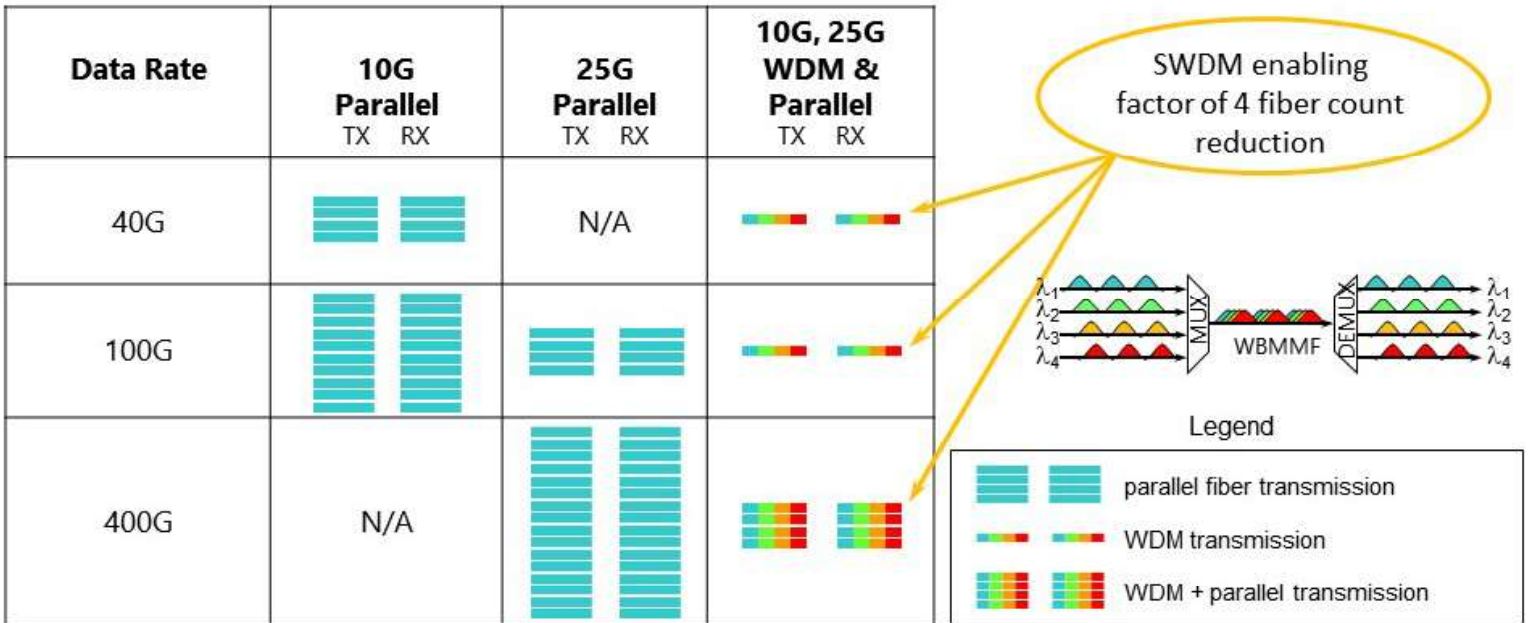


910 nm



940 nm

# 多模光纤的应用前景OM5

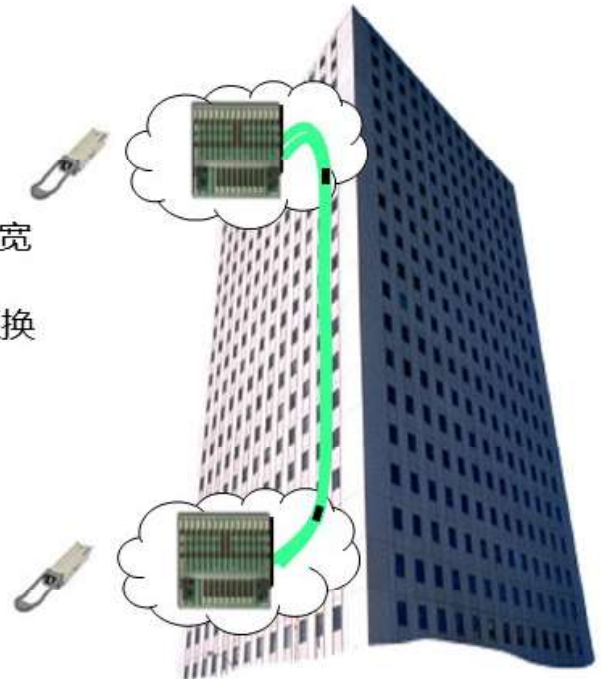
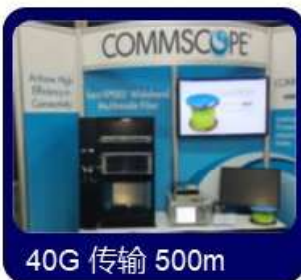


- Launched 100G SWDM4 September 2015
- Serial transmission with QSFP28 form factor



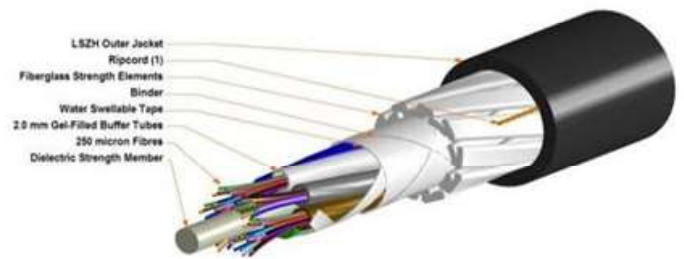
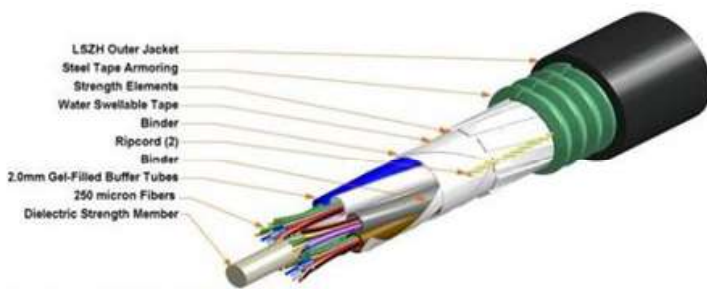
## OM5多模波分复用传输的优势

- 用OM5光缆：实现 10G 到 40/100G 传输的无缝升级  
 原来12芯 = 6个10G 链路 = 60G带宽  
 现在12芯 = 6个25/40/50/100G 链路 = 150~600G带宽
- 光纤光缆的主干布线，日后增加带宽无需改造，直接更换两端光纤模块即可！

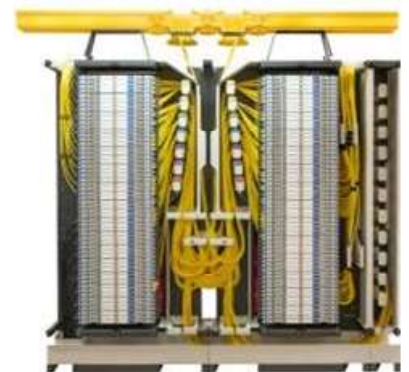
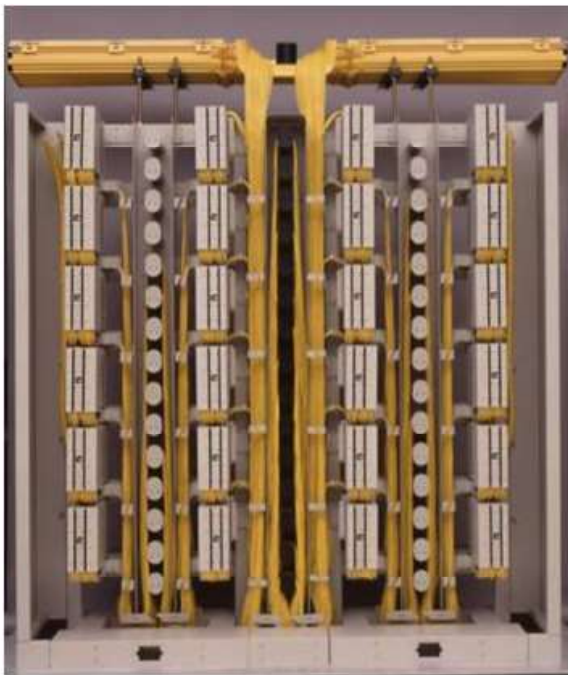


# 室外防水+室内防火，水火兼容

- 室内外通用型光缆，适用于室内和室外场所，是通用性最高的光缆
- 黑色外皮防UV紫外线老化，充油结构防水阻水
- 低烟无卤外皮，防火阻燃，达到IEC60332-3或IEC60332-1阻燃等级
- 螺纹联锁结构安全保护光缆同时又容易弯曲，确保安装时保护弯曲和拉力过度
- 铠装光缆可以和弱电线缆铺放在同一管道或桥架内，不需要额外铺设光缆载体，二合一的节省空间，节省很多安装时间和成本
- 防动物破坏以及人为损坏



# 借助光纤ODF产品，定长跳线管理高效安全，简洁漂亮



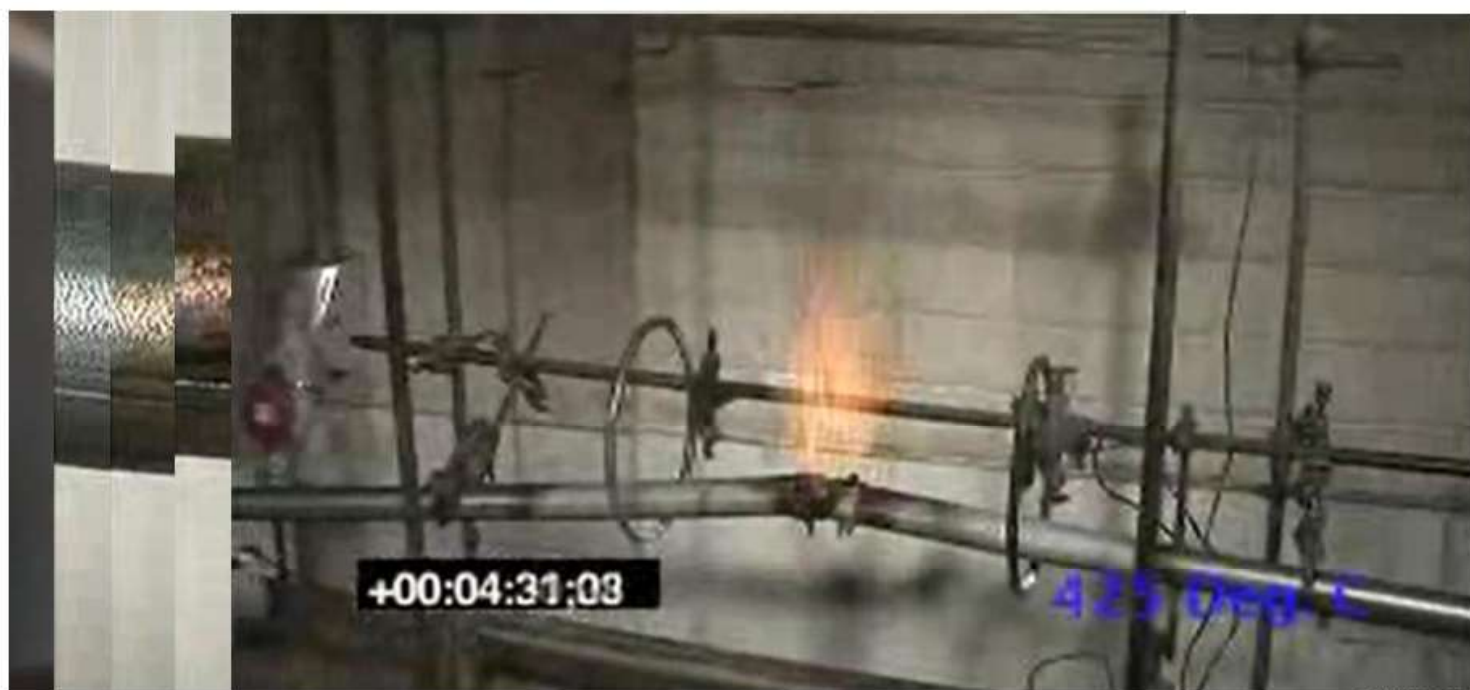
## 智造网络的综合布线趋势

1. 高速无线网络 Wi-Fi
2. 以太网供电 4PPoE
3. 光纤光缆
4. 安全可靠



COMMSCOPE

## 穿管也不能阻止线缆的燃烧



COMMSCOPE

# 线缆防火要求



LSZH—低级别低烟无卤  
(IEC认证)  
IEC 60332-1

LSZH—高级别低烟无卤  
(IEC认证)  
IEC 60332-3

CMP---Plenum完全阻燃  
(UL认证)



# 通讯电缆防火等级标准

## 美国UL标准

阻燃 (强制通风)  
(CMP)

斯泰纳风洞 (UL910) 装置



CMP: 增压级, 主干或强制通风环境中使用

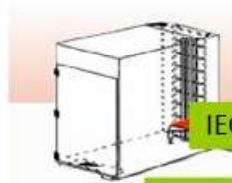


非助燃 (CMR、  
CM、CMG)

CMR: 干线级, 水平及主干用  
CM: 商用级, 水平铺设电缆  
CMG: 通用级, 水平铺设电缆

## 欧洲标准

LSZH 低烟无卤->CPR



IEC60332-3

IEC332-1



IEC60332-1

## 中国标准

GB31247-2014

电缆及光缆燃烧性能分级

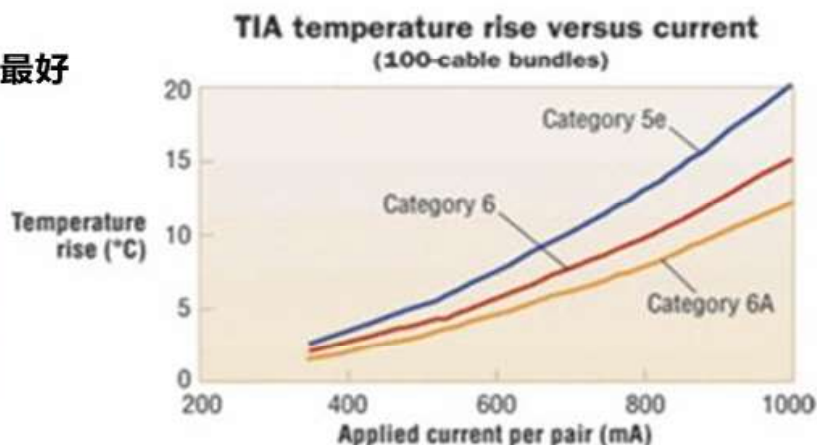
- 公安部消防局制定
- 分级标准GB31247-2014
- 燃烧标准GB31248-2014
- 应用标准 GB 51348 对不同建筑物类型的线缆外皮等级要求

# 4PPoE以太网供电使铜缆温度升高

采用Cat6A铜缆对PoE以太网供电支持最好

- 23AWG的铜芯，对电流传输支持最佳
- 更大的线径，散热更好
- 对绞更紧密，抗干扰能力更好
- 4对线同时传输数据和电流，可靠性最好

Temperature rise (°C)	Current capacity (mA)
5	420
7.5	550
10	600
12.5	680
15	720



COMMSCOPE

## 智造网络的综合布线趋势

1. 高速无线网络 Wi-Fi  
建议采用万兆铜缆布线
2. 以太网供电 4PPoE  
建议采用Cat6A布线
3. 光纤光缆  
有OM5宽频多模支持100G性能
4. 安全可靠  
建议考虑GB31247 B1阻燃等级



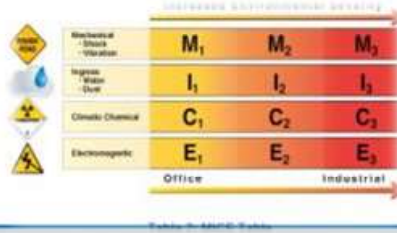
COMMSCOPE



1. 生产网 (灵活性需求) : 高速、高功率、安全可靠 WiFi网络 (6A+4PPoE供电)



2. 重电磁干扰区: 7类双层屏蔽线缆或皮线光纤, 提供高可靠和高安全性 (防电磁)



3. 网络功能区别场景: 不同颜色(4~6种)和超短长度20cm的高效管理需求



4. 大量光纤光缆的有效管理: 应用光纤ODF管理 (跳线定长和固定路由)



5. 洁净厂房, 应用无尘包装产品

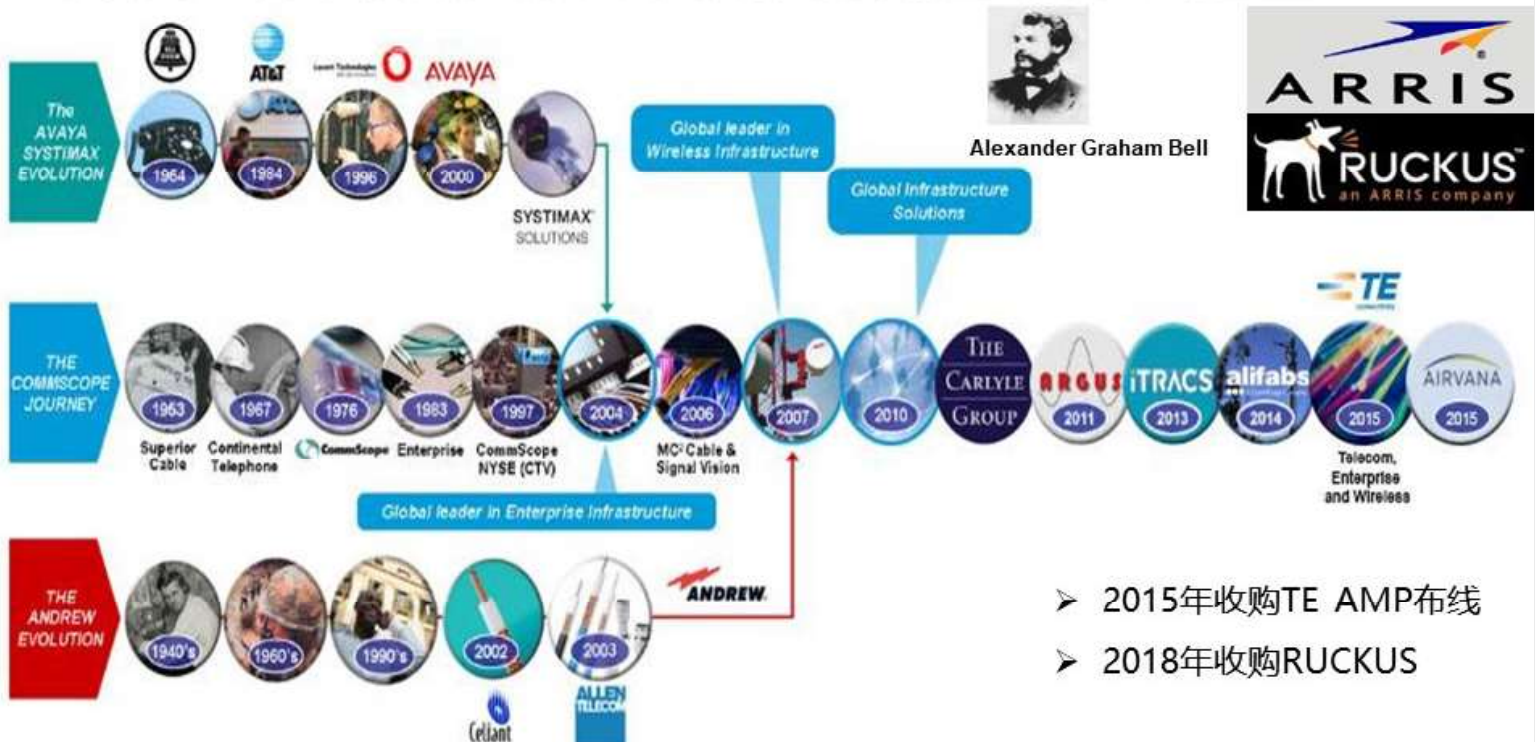


6. 恶劣环境场景: 暴露在液体和灰尘条件下, 防水、防尘、防腐蚀、防爆。



## 智造工厂的综合布线基础设施解决方案

## 综合布线发明者, 源自于科技的鼻祖-贝尔实验室



# 全球市场份额绝对领先，占有率全国第一

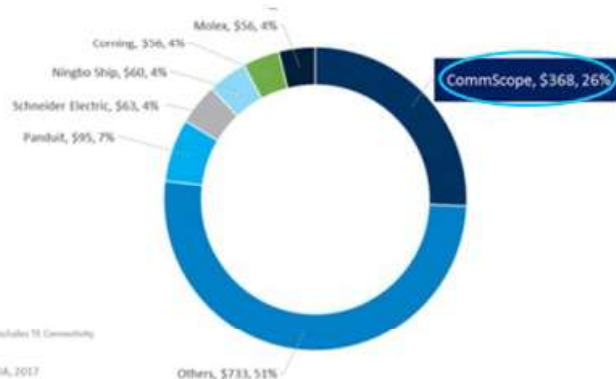
全球市场占有率超过20%

中国综合布线市场占有率报告



Source: BSRIA, 2017

亚太综合布线市场占有率报告



In \$ million  
CommScope includes IT Connectivity

Source: BSRIA, 2017

COMMSCOPE

## 综合布线标准制定者，产品超越国内外标准

康普产品发布...

国际标准发布...

**SYSTIMAX® PDS (1985)**

**Category 3 (1991)**

**High-5™ (1993)**

**Category 5 (1995)**

**PowerSUM (1996)**

**Category 5e (1999)**

**GigaSPEED® (1997)**

**Category 6 (2002)**

**High Resolution DMD (1998)**

**DMD Standard (2001)**

**LazrSPEED® 300 (1998)**

**LOMM/OM3 (2002)**

**Modal Decomposition Modeling (2001)**

**TIA-1183 (TBD)**

**iPatch Intelligent Infrastructure (2001)**

**TIA-606-B (2013)**

**LazrSPEED 550 (2003)**

**LOMM/OM4 (2009)**

**TeraSPEED® (2003)**

**OS2 (2006)**

**GigaSPEED X10D (2004)**

**Category 6A (2008)**

**InstaPATCH® 360 (2005)**

**TIA Method B (2006)**

**InstaPATCH 360 24-F (2012)**

**TIA 568-C.0-2 (2013)**

**40GBase-T (2013)**

**Cat8 (2016)**

COMMSCOPE

# 全资国内自主工厂

## 康普科技（苏州）有限公司外观一览



## 2004-2023年，连续20年康普都是排名第一



## 康普的可持续发展 Sustainability 101

- 水回收厂
- 原材料的再利用
- 废品使用
- 供应商可持续性
- 无冲突矿产

2021-2023年 康普CDP碳排放的评级  
为 B ([www.cdp.net/en/scores](http://www.cdp.net/en/scores))

MSCI  
ESG RATINGS

AA

CCC B BB BBB A AA AAA



Integrating Environmentally  
and Financially Viable  
Practices into the  
Whole Supply  
Chain Lifecycle



## 工业4.0 综合布线解决方案建议


### 园区互联

1. 使用**高防护**的室内外型金属钢铠光缆
2. 使用**OS2零水峰抗弯曲**单模光缆
3. 采用**光纤ODF**，定长跳线管理，熔配一体

### 建筑物内

1. 建筑物内主干使用**B1阻燃**线缆产品
2. 建筑物内主干使用**OM4万兆/OM5宽频**光缆
3. 主干配接系统使用**384芯的高密度**光缆配接柜
4. 水平线缆采用**B1阻燃**线缆产品
5. 水平线缆采用**Cat6A/七类铜缆和皮线光缆**
6. 重要区域采用**IP65/67高防护**配接系统
7. 大开间区域采用**UCG通用连接**网格系统



An aerial photograph of a city at sunset. The sky is filled with dramatic, dark clouds, with a bright orange and yellow glow from the setting sun. A prominent radio tower is visible on a hill in the distance. The city below is illuminated with warm lights. Overlaid on the left side of the image are several overlapping, semi-transparent geometric shapes in vibrant colors: red, pink, purple, blue, green, and yellow, creating a sense of depth and movement.

COMMSCOPE<sup>®</sup>

now meets next  
笃行致远

commscope.com | © 2022 Commscope, Inc.