

无源光网络(POL) 解决方案

NOKIA 上海贝尔

关于诺基亚贝尔(一) 国务院国资委直属央企

上海诺基亚贝尔股份有限公司（以下简称“诺基亚贝尔”）是国务院国资委直接监管中央企业，在所有央企中的排名为第92位。

作为改革开放之初由国家决策成立的我国信息通信和高科技领域的第一家中外合资企业，在党中央、国务院、国资委及相关部委等各级领导和部门的关怀指导下，公司积极引进来走出去，通过引进、消化吸收、再创新，在技术创新和国际化发展合作方面走出了中央企业独特的发展道路，为我国通信网络和通信技术实现跨越式发展做出了积极的历史性贡献，并有效带动我国通信产业的群体崛起。



诺基亚贝尔为运营商和非运营商客户提供端到端的信息通信解决方案和高质量的服务，拥有强大的研发能力和深厚的专业积淀，并在IP网络、光网络、固网以及下一代5G网络等诸多领域领军发展。

诺基亚贝尔不仅是电信运营商的重要供应商之一，而且一直致力于向各类行业用户提供通信网络和服务解决方案，涉及行业包括：

- 政府及公用事业
- 能源
- 交通
- 互联网以及大型企事业单位
- ...

关于诺基亚贝尔（二）实力打造的通信解决方案供应商



移动网络事业部，旨在成为5G时代的市场领袖，打造先进的移动通信网络，满足更多用户需求，赢得更多客户。



固定网络事业部，旨在打造又快又好又智慧的智慧接入网络，让每一个用户在任何地方都能获得最完美宽带服务体验



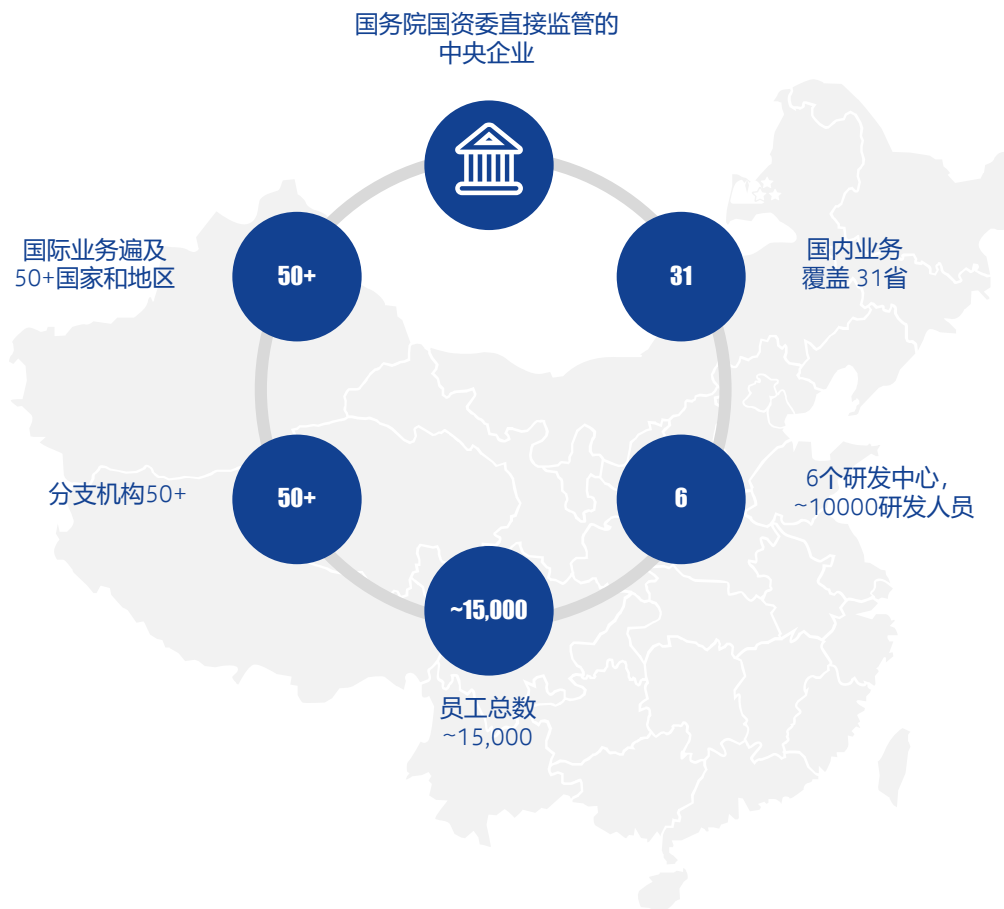
IP与传输事业部，旨在构建一个灵活、高效和可扩展的IP网络与传输网络，并赢得高效的投资回报。



诺基亚软件事业部，诺基亚软件事业部旨在助力客户以明锐的洞察力及不断提高的自动化手段实现万物互联



全球服务事业部，通过采用新一代服务交付模式，不断提升公司的价值主张



关于诺基亚贝尔（三）党和国家领导人的亲切关怀



目录

POL简介

P6-9

POL特点

P10-15

POL产品方案

P16-18

行业解决方案

P19-28



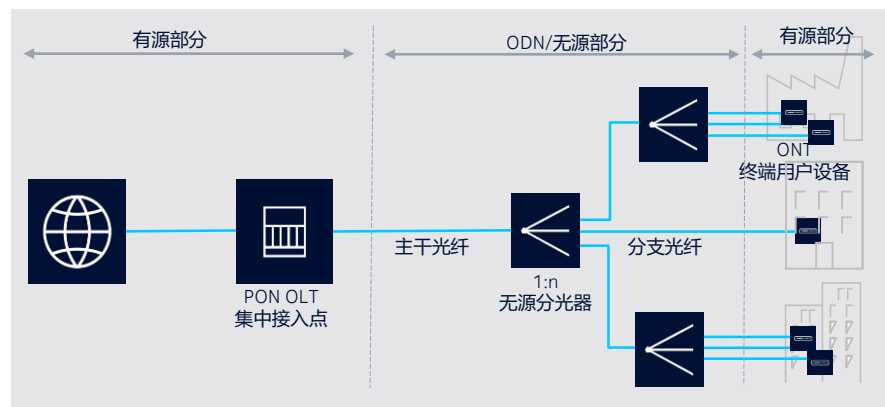
POL简介

- PON的概念
- 什么是POL
- POL与传统局域网的比较

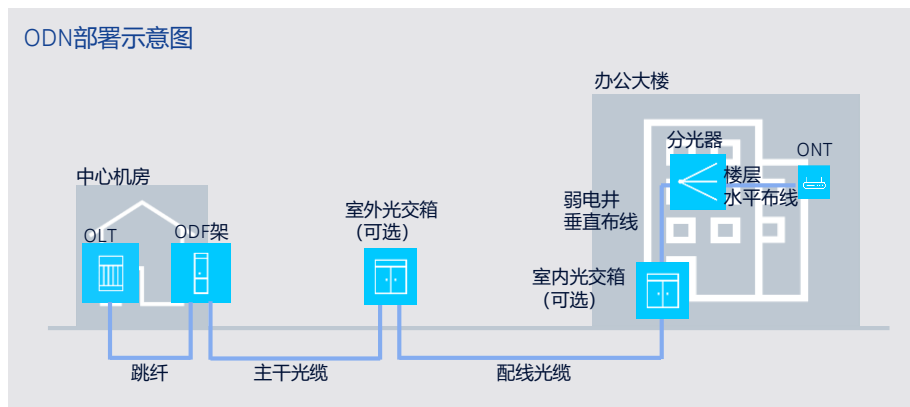
PON的概念

PON是基于点到多点网络架构的光纤接入技术，整个网络由有源设备OLT（集中接入点）、ONT（用户端设备）和无源ODN（光分网络）组成。

GPON技术基于ITU-T G.984.x标准，因能更简单高效地支持语音、数据、IPTV等全业务接入而被运营商广泛使用。



ODN部署示意图



- OLT主要提供集中化的数据处理、交换和控制功能，通常处于网络的核心或汇聚层
- ONT处于用户侧，提供RJ45、RJ11、HDMI视频和Wi-Fi接口，适应不同应用场景
- 光分网络（ODN）指OLT至ONT之间的所有光缆、无源光器件（如分光器）和线路辅助设施

什么是POL

POL（Passive Optical LAN）是一种基于PON技术的企业应用方式，目前主要采用运营商已经普遍部署的GPON/XGS-PON技术，以更低的投入实现多业务的接入能力。

POL是未来网络升级的必然趋势，已经在多行业规模应用。

POL的优势可以归纳为：多业务融合；低能耗、低成本；光纤传输更易升级；易维护；传输距离更远；还支持高带宽的Wi-Fi回传。

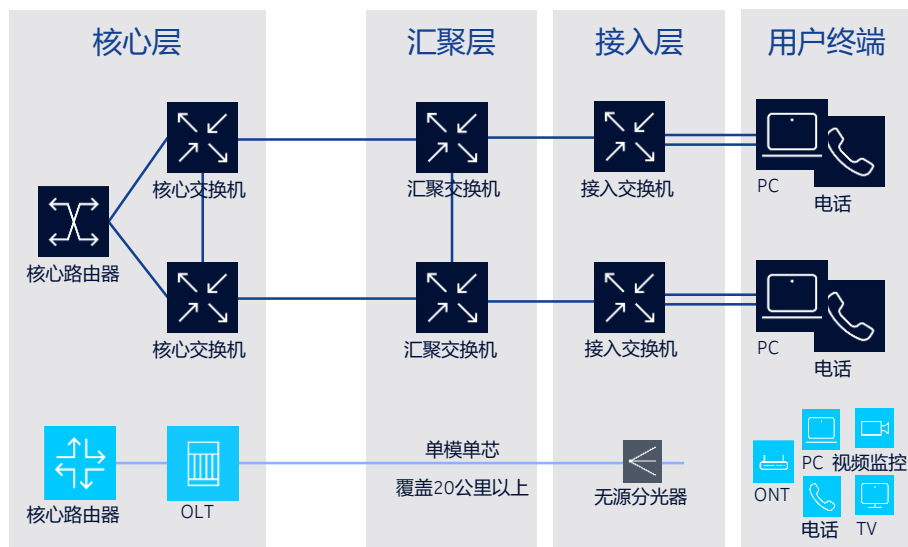
政策导向、场景广泛

POL是未来网络发展升级的方向，切合国家的绿色节能发展政策，是《国务院关于“互联网+先进制造业”指导意见》、工信部《工业互联网发展行动计划》中倡导的关键技术之一，可以广泛应用于企业、校园、医院、酒店、政府机构、体育场馆、交通运输以及房地产等多个行业领域。



POL与传统局域网的比较

POL方案采用OLT+ONT的两层网络组网，中间都是光分网络，与传统交换机组网相比，省去了大量汇聚交换机/楼层交换机的部署，网络更加扁平化，管理维护简单，故障定位快速，建设/运维成本大大降低。



POL可以将数据网络（办公网络、Wi-Fi等），语音网络，IPTV/视频会议网络，楼宇智能控制网络等个系统统一承载，实现真正的多网合一。



POL特点

- 高带宽
- 高可靠性
- 易维护
- 易升级
- 高安全

POL的特点：高带宽

POL是以光纤作为传输介质的一种通信方式，带宽更高，升级更容易，一次布线足以满足未来的带宽需求。

诺基亚贝尔POL解决方案更可以实现带宽按需扩展，多种板卡混插，共用ODN，平滑演进升级，从千兆到万兆，乃至40Gbps更高接入速率。

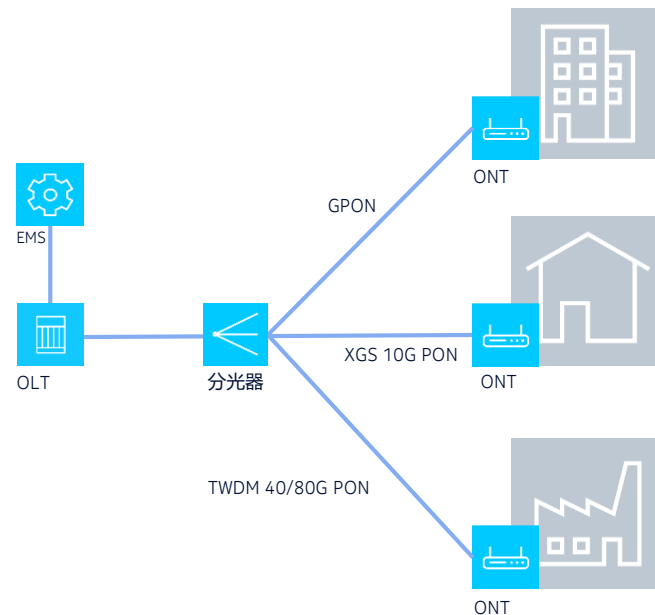
平均每用户带宽



XGSPON提供上下行各**10Gb**的带宽，能承载各种全新的数据业务，同时可以在双速率模式下兼容现有上下行**10G/2.5G XGPON1**技术。

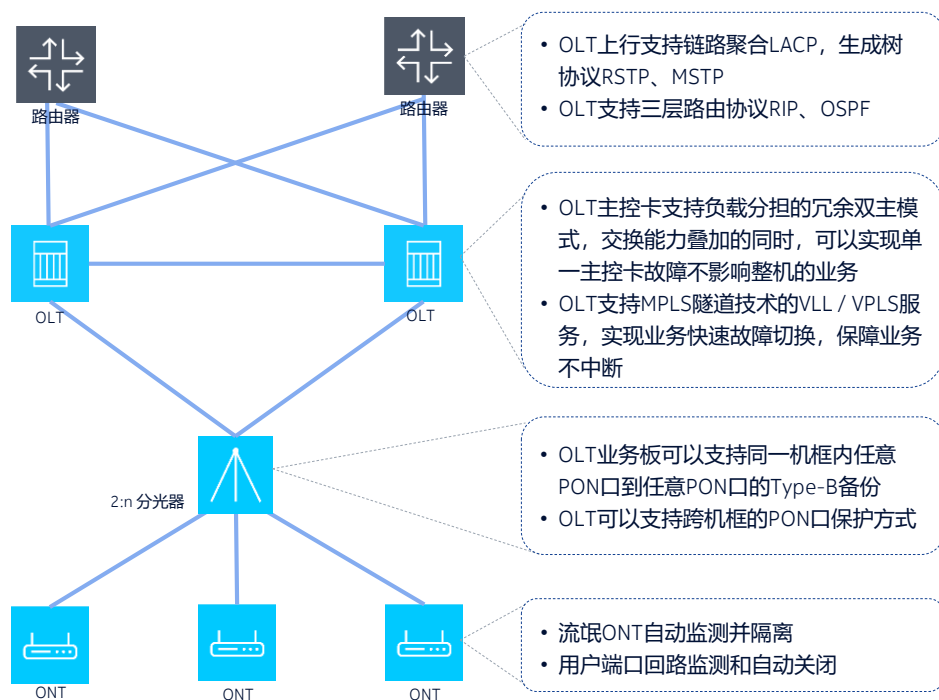
TWDM PON由同一个光纤中的**8组**不同波长的光波堆叠而成，每组波长提供上下行各**10Gbps**带宽，为用户提供千兆乃至万兆的业务能力。

诺基亚贝尔解决方案在同一块板卡同时支持**XGSPON**和**TWDM-PON**部署，用户可以按需提升带宽到**40G/80G**。



POL的特点：高可靠性

诺基亚贝尔POL解决方案从硬件、软件、网络等不同层面进行冗余设计，提高了网络的可靠性，确保用户业务不中断。



Type-B保护方案:

Type-B保护通过2:n无源分光器实现PON口主备保护，其保护范围包括OLT的主用和备用PON端口，主干光纤。

诺基亚贝尔解决方案的特色:

Type-B保护方案支持同一机框内任意PON口到任意PON口的Type-B备份，可以支持跨机框的任意PON口的保护，保证用户业务的可靠性同时保持了使用的灵活性。

POL的特点：易维护

ONT即插即用

服务预配置能消除人工配置错误并节省时间，而且更多运维任务可通过自动化执行，例如自动ONT发现和激活，使网络业务扩展变得容易。

ONT批量软件升级

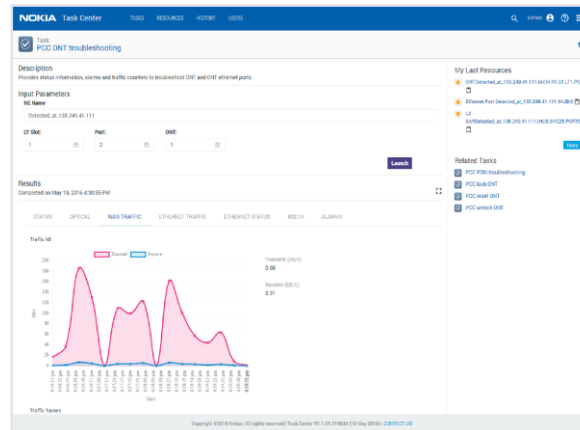
ONT的管理通过OLT与ONT之间的OMCI管理通道完成，在OLT上为单个或者一批ONT执行批升级命令，ONT通过OAM通道接收到命令后，等待升级。下载程序成功后，OLT上执行单个或者批重启命令，使ONT复位重启，完成自动升级过程。

图形化显示ONT物理位置

网管系统可以导入您的楼层平面图，直观显示ONT的物理位置，简化日常管理。

图形化流量统计

图形化显示流量统计，详细告警和故障排除建议，使得维护工作更简化



POL的特点：易升级

XGSPON/TWDM-PON简介

2016年ITU-T 定义了XGS-PON 网络标准(G.9807)，支持下行10Gbit/s、上行10Gbit/s对称或者2.5Gbit/s的非对称双速率模式，即OLT侧可以同时接收和处理来自XGS-PON 10G上行 ONT和XG-PON 2.5G上行ONT的流量。

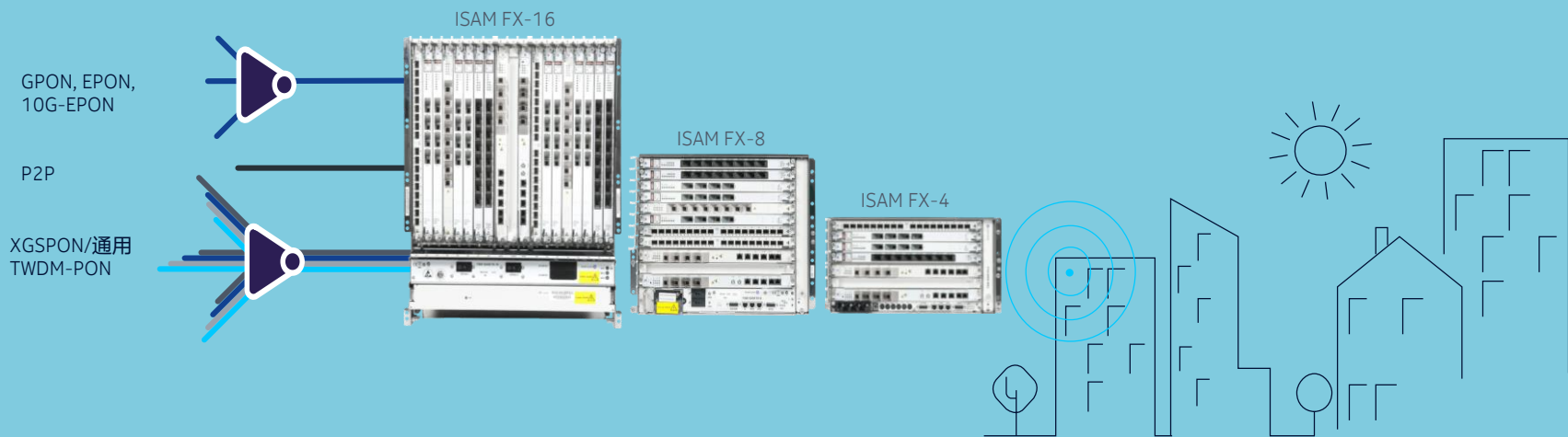
XGS-PON 的波长范围为下行 1575~1580nm，上行 1260~1280nm，与 GPON 的 波 长 范 围 下 行 1480~1500nm，上行1300~1320nm，并不重叠，可以共享同一个ODN网络。

TWDM-PON (Time and wavelength division multiplexed PON) 技术方案是NG-PON2主流技术方案。在下行方向，由4/8个速率为10Gbit/s的不同下行波长的光信号组成，而在上行方向，每个ONT可以采用4/8个上行波长中的任意一个用于传输，采用相同波长的ONT以TDMA方式上行接入，不同波长的ONT之间无干扰。

优势

诺基亚贝尔POL解决方案帮助用户平滑演进到万兆网络，以更低的成本，更高的带宽支持不断涌现的高带宽需求的业务：

- 可以为用户提供按需升级的解决方案
- 逐步平滑演进到万兆接入，保护用户在网络设备的投资
- 可向用户提供从1-10Gbps的灵活带宽选择
- 支持对称和非对称带宽



POL的特点：高安全性

L1 物理层

- OLT对ONT的接入认证：SN/LOID及密码认证
- OLT全权配置ONT：ONT的配置数据不在本地存贮，必须通过OLT实时上线配置
- 128bit AES 流量加密，密钥定期更新

L2 以太网层

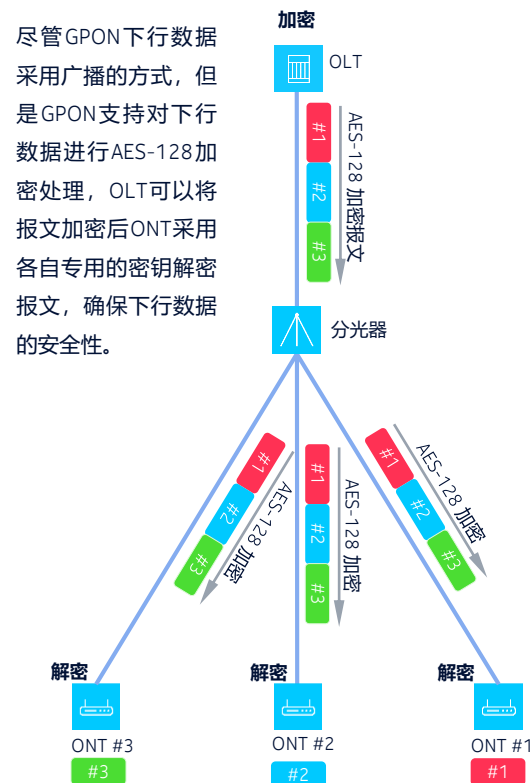
- 用户MAC地址白名单
- ACL访问控制列表阻塞非法流量
- Secure MAC learning冲突MAC地址检测与告警
- 802.1x 用户认证

L3 IP层

- IP地址防欺骗：DHCP动态学习和侦听、及静态IP地址绑定。
- 用户定位：DHCP IPv4 Option82, IPv6 Option18/37。
- ARP地址信息隔离：ARP Relay防IP&MAC地址信息在不同端口间泄漏
- 防DoS攻击：控制ARP/DHCP/IGMP等协议流量、避免网络攻击

L4-L7 管理层

- SNMPv3
- CLI/SSH, TL1/SSH
- SSH/SFTP
- 管理子网访问控制列表 (ACL 白名单)



A low-angle shot of a cable car system against a dramatic, cloudy sky. Several thick cables descend from the top left towards the center, where a cable car is visible. Another cable car is seen further along the line on the right side of the frame. The clouds are white and grey, creating a textured background.

POL产品方案

- POL解决方案
- OLT
- ONT
- WPON
- 网管系统

诺基亚贝尔POL解决方案

诺基亚贝尔将电信级的GPON网络解决方案引入企业网络领域，为企业提供一个业务统一、结构简单、运营高效的超宽带网络，帮助企业客户占据网络建设的技术制高点，大幅提升企业生产力。

诺基亚贝尔的POL解决方案适用范围广，其设计旨在为园区、校园、酒店、交通等企事业客户部署高效、经济和安全的无源光网络。

诺基亚贝尔POL解决方案具有下列特点：

- **支撑多业务**

单个网络能够支持Wi-Fi、语音、数据、IPTV、视频监控、

宽带上网、安全控制等各类业务。

- **建网成本低**

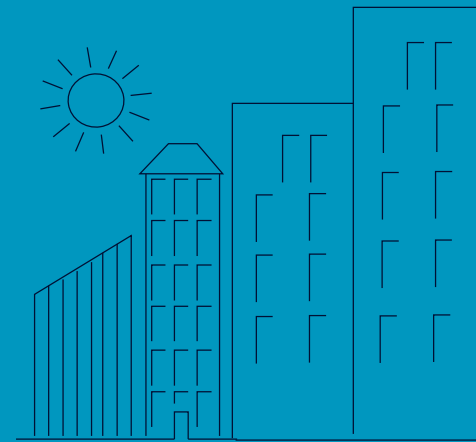
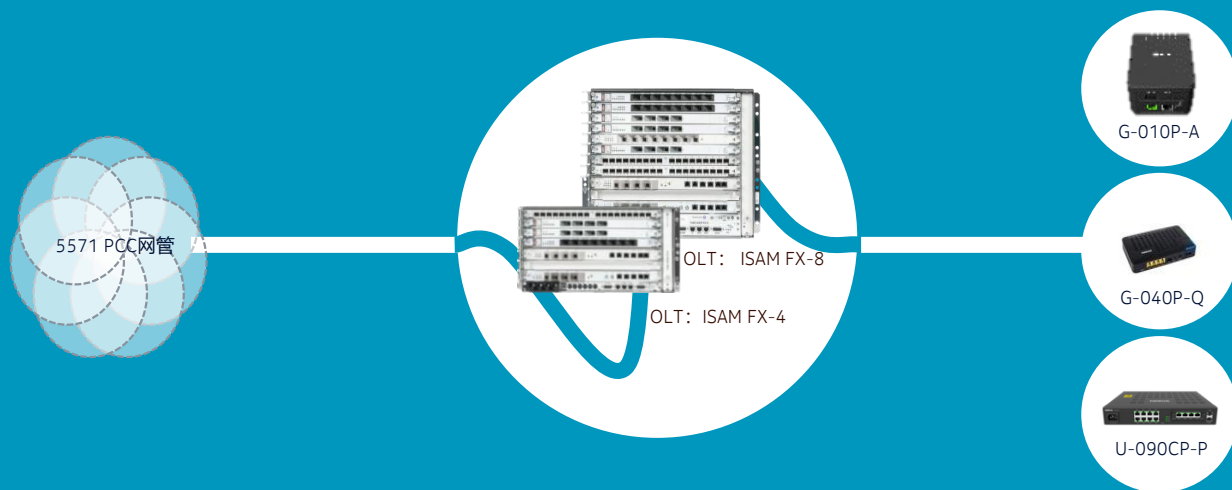
光纤的价格以及安装维护费用远低于铜线；同时，只需少量的光缆及管道即可满足布线要求，可大幅降低空间占用。

- **简化网络管理**

POL采用集中、智能化方式管理整个网络，OLT 是唯一需要维护的设备，ONT由OLT远程管理。

- **满足未来带宽增长**

POL可在现有网络直接升级到10G、40G甚至更高带宽，完全满足企业未来对带宽不断增长的需求。



POL解决方案相关产品-网络管理系统

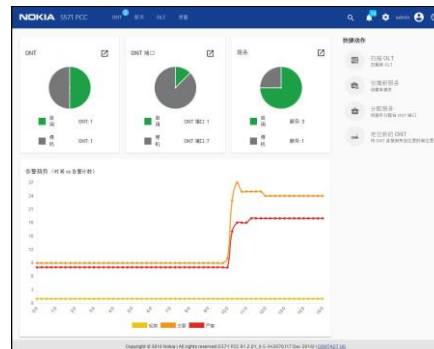
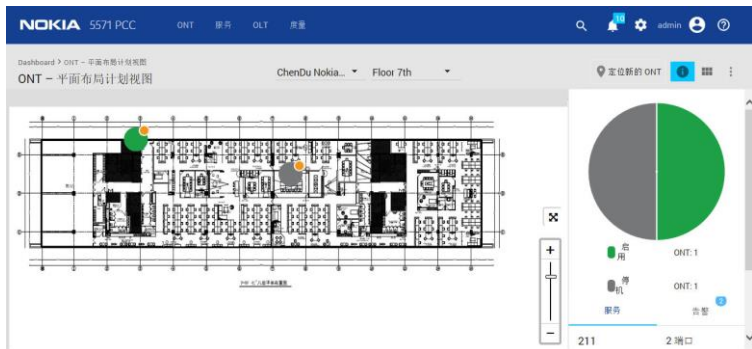
POL网络管理系统

为了帮助IT运维人员简化OLT和ONT的配置管理和日常维护，诺基亚贝尔定制了专业的POL网络管理系统。

该系统实现了日常运营管理维护工作的流程化、规范化，从而有效地帮助网络管理人员从根本上提高网络利用率和网络服务的质量。

网管系统采用C/S和B/S结构，所有操作都可在浏览器进行，它提供：

- 设备自动发现与管理
- 设备配置管理
- 业务配置管理
- 故障管理
- 性能管理



A low-angle shot of a cable car system against a dramatic, cloudy sky. Several thick cables descend from the top left towards the center, where a cable car is visible. Another cable extends from the right side towards the center, with another cable car hanging from it. The clouds are white and grey, creating a textured background.

行业解决方案

1. 智慧园区
2. 智能交通
3. 铁路班组
4. 地下管廊
5. 智慧酒店
6. 数字校园
7. 数字医疗
8. 视频监控

POL行业解决方案构建智慧园区

园区所面临的挑战

- 业务多样，场景复杂

不同设备对部署地点、物理接口、供电要求差异大；不同业务对带宽、时延、丢包率 and 安全性也有着不同的要求

- 接入终端种类繁多，数量巨大

各种办公设备、语音视频设备、监控设备、个人设备、智能楼宇设备等种类多样

- 全方位管理难度大

需要认证多种设备接入，保障网络安全，预防网络攻击，监管业务流量，检测线路运行状态等

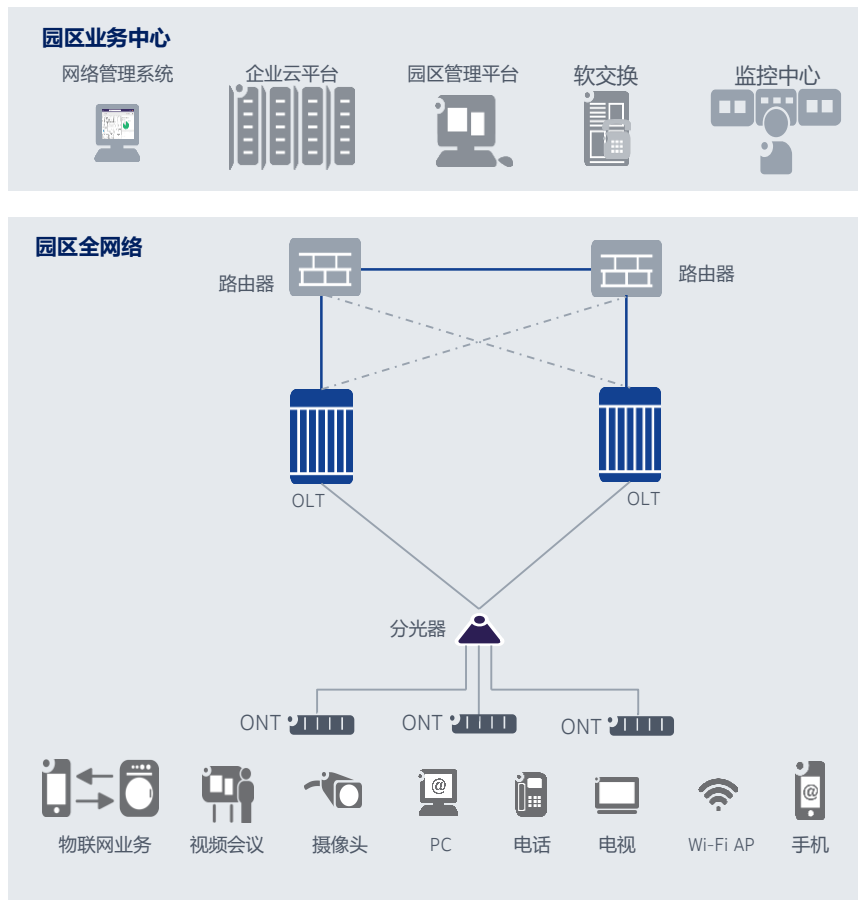
诺基亚贝尔解决方案的优势

- 多业务、高带宽、高质量

- 一张无源光纤网络支撑上网、语音、视频、Wi-Fi、监控、楼宇管理等业务
- 支持千兆、万兆端口直接到公司或者桌面
- 通过独特的QOS技术保障高优先级的视频、语音等业务

- 广覆盖、高安全

- 覆盖范围超过20公里
- 通过高分光比满足视频监控、物联网的海量接入点需求
- 各业务、各部门之间完全隔离
- 128位的加密算法，军用级的安全性



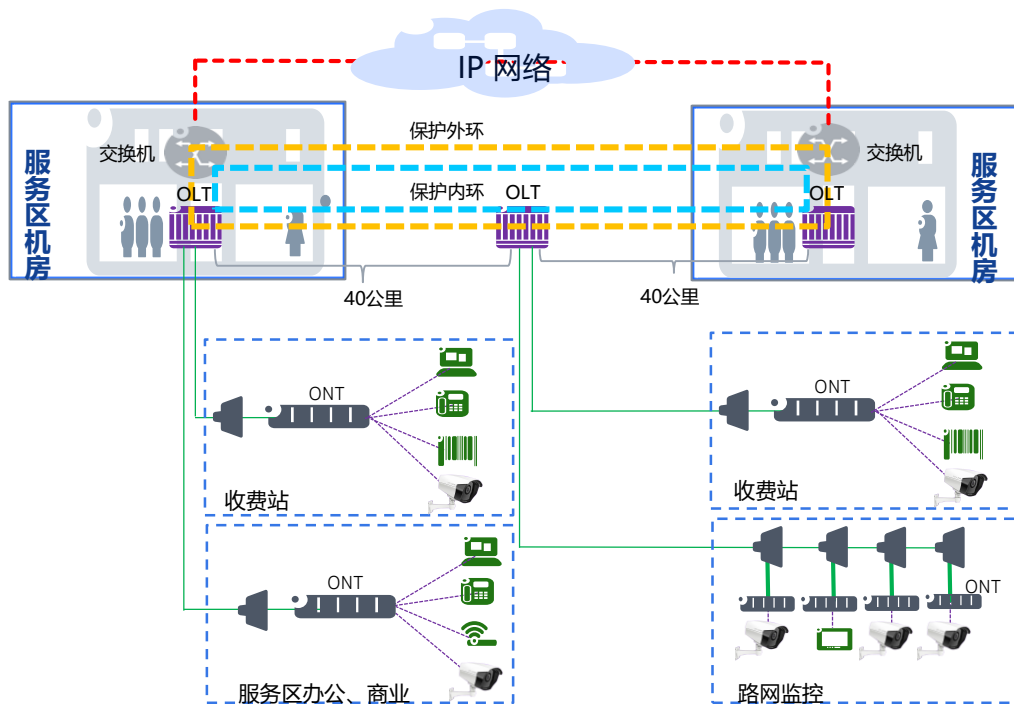
POL解决方案在智能交通领域的应用

交通运输所面临的挑战

- 业务多样化：办公网络、电话、调度，监控，传统的组网成本高昂
- 铁路、高速公路等是线性结构，跨度大，终端节点相对少
- 站点之间取电困难
- 要求业务不能中断，维护成本低

诺基亚贝尔解决方案的优势

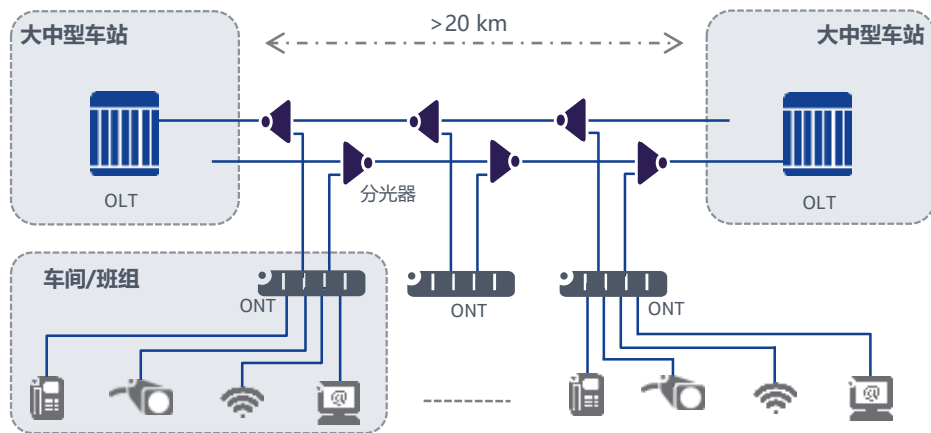
- 低成本：一根光纤承载所有业务
- 长距离、高带宽：最大40公里，提供上行2.5Gbps、下行1.25Gbps的带宽能力
- 低故障率：从OLT到终端ONT之间的整个光网络是无源的，能耗小
- 高可靠性：双OLT、双上联的线路冗余备份机制



POL解决方案在铁路班组信息化的应用

铁路班组信息化挑战

- 年久失修，线路老化，易受干扰，支持业务少
大部分路局接入带宽不足，最后一公里带宽堵塞，不支持数据、视频等新业务接入。
- 车间班组网络接入需求急迫
铁路沿线和车站视频监控，设备检修实时反馈，列车运行数据高速传输。
- 既有铁路信息系统联网情况无法满足铁路运输生产的需要
移动终端的加入，移动检测设备运用，随时随地移动办公，提升作业效率，全局局班组进行全局性，系统性的信息系统联网建设迫在眉睫。



诺基亚贝尔解决方案的优势

- 长距离传输，最大40Km，提供上行2.5Gbps、下行1.25Gbps的带宽能力
- 单纤双向，一根光纤利用不同波长实现上下行双向传输，节省光缆，节约投资
- 无源，故障率低，能耗小，从OLT到ONT之间的整个网络是无源网络，节能，综合投资少
- 支持语音业务全IP接入；支持V5接入到程控交换机。从车站到区间，全站点、全业务、全场景综合接入
- 多VLAN划分，线路冗余备份机制，统一网管系统，操作简单，维护方便
- 未来可平滑过渡到XG PON/XGS PON

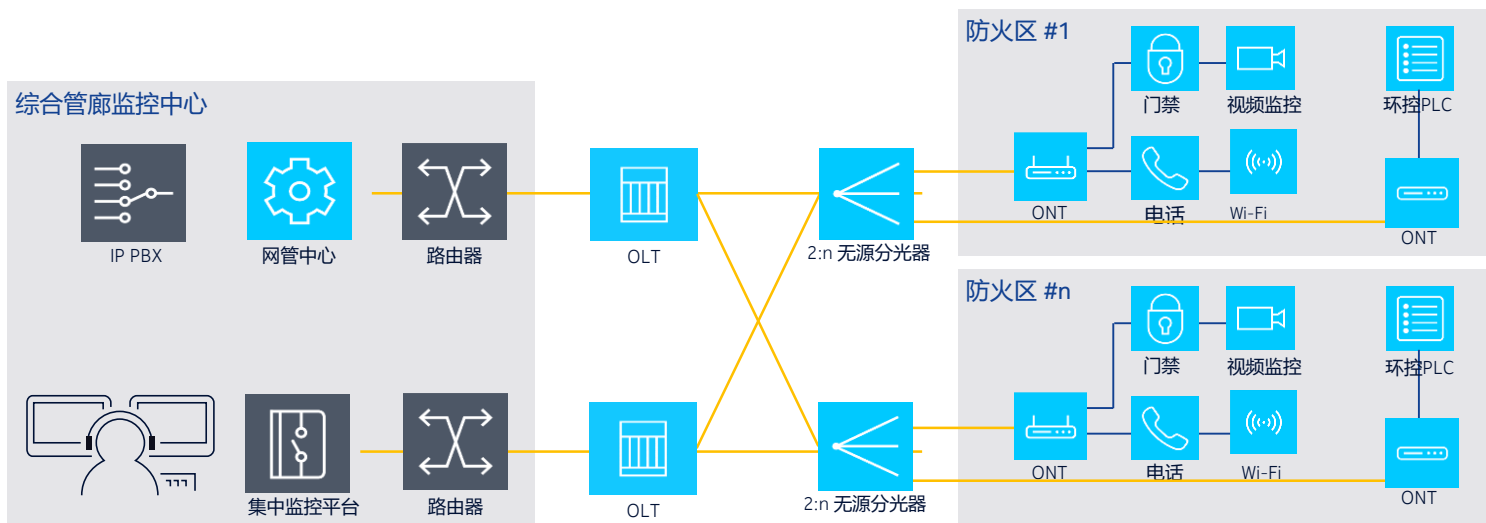
POL解决方案在地下管廊的应用

地下管廊网络部署挑战

- 管廊内部呈狭长带状延伸，目前每200米为一防火分区
- 每个防火区内需要接入的信息点包括：自动化控制系统、电器火灾监控系统、语音电话系统、安防系统（视频监控，门禁，入侵报警系统）、无线网络系统（燃气仓不覆盖）
- 管廊内部湿度较大（天花板上会滴水），非I/O站部署的设备要求满足IP65及以上防护等级
- 流量主要以上行为主
- 网络延时、稳定性等方面要求高

诺基亚贝尔解决方案的优势

- 通过光纤网络实现自动化控制系统、电器火灾监控系统、语音电话系统、安防系统、无线网络等所有接入要求
- 提供满足IP65及以上防护等级的ONT形态，可靠性高，适合地下管廊网络部署需求
- 一套OLT可以覆盖长达40公里的管廊，超过40公里可以通过多套OLT进行覆盖，各OLT之间可以通过传输环网连接汇聚



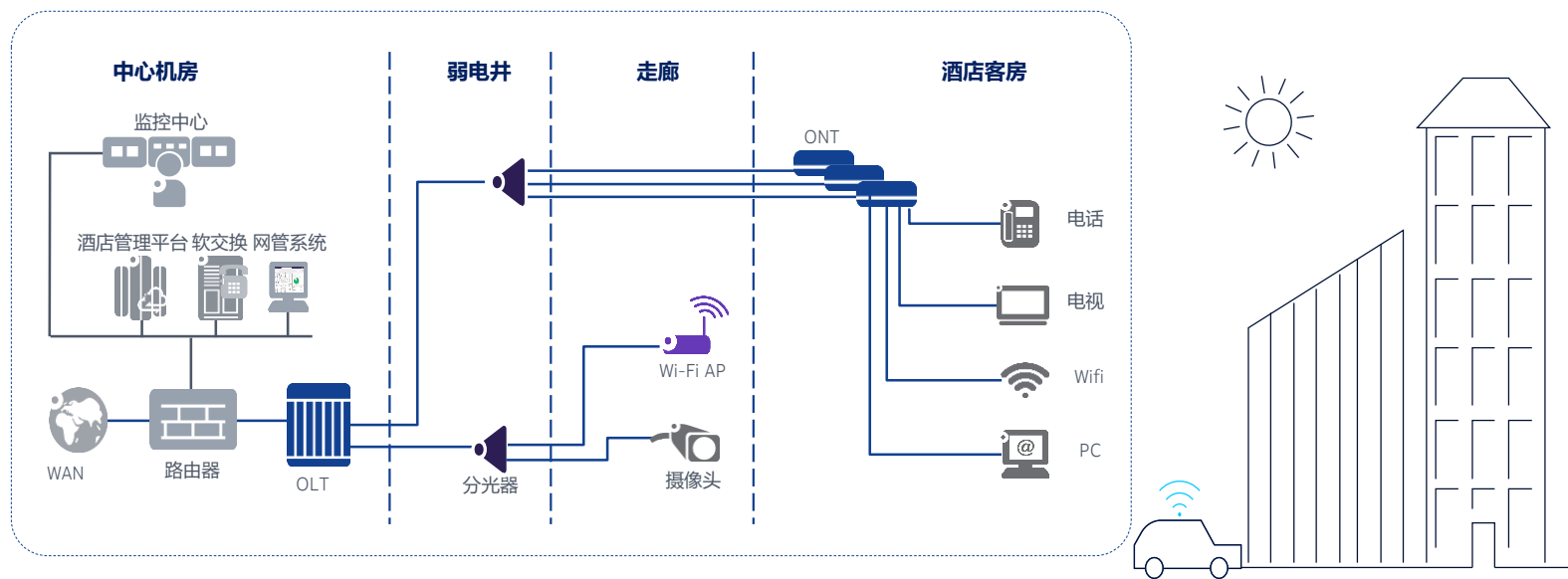
POL行业解决方案构建智慧酒店

酒店局域网所面临的挑战

- 全媒体终端，全覆盖的接入需求，客房，餐厅功能区域等全覆盖，语音，视频，数据统一接入支持
- 统一接入点，傻瓜型接入终端，安装维护便利，降低采购成本和运营成本
- 灵活性和扩展性强，能支持加盟店，连锁店，长租公寓等多种业态，集中维护，统一管理

诺基亚贝尔解决方案的优势

- 一张光纤网络实现语音电话、上网、Wi-Fi接入、有线电视、IPTV 等所有接入要求
- ONT提供POE和POE+接入端口，满足楼层监控和公共区域Wi-Fi回传的需求
- OLT和ONT的两层网络架构可节省大量空间资源，易于部署和维护
- 提供多种ONT形态，适合小型加盟店，连锁店等小容量需求



POL解决方案在数字校园中的应用

校园局域网面临的挑战

- **大容量**

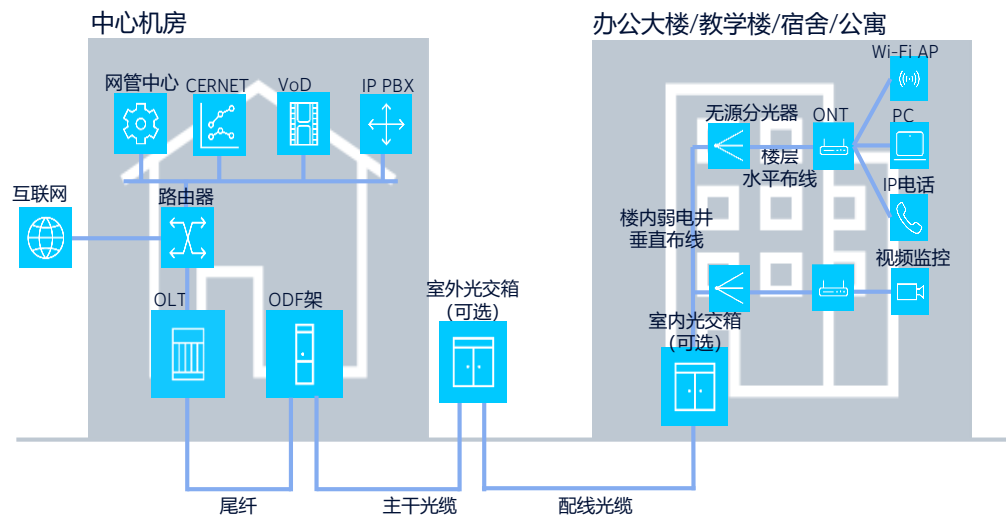
多样化的教学方式如多媒体教学、远程数字教学等高宽带业务要求大容量的网络接入能力

- **无缝接入**

从教室、宿舍到图书馆，从有线到无线，要求随时随地接入校园高速网络

- **远距离、高带宽**

校园占地面积大，接入点分散，需要远距离、高带宽的接入方式

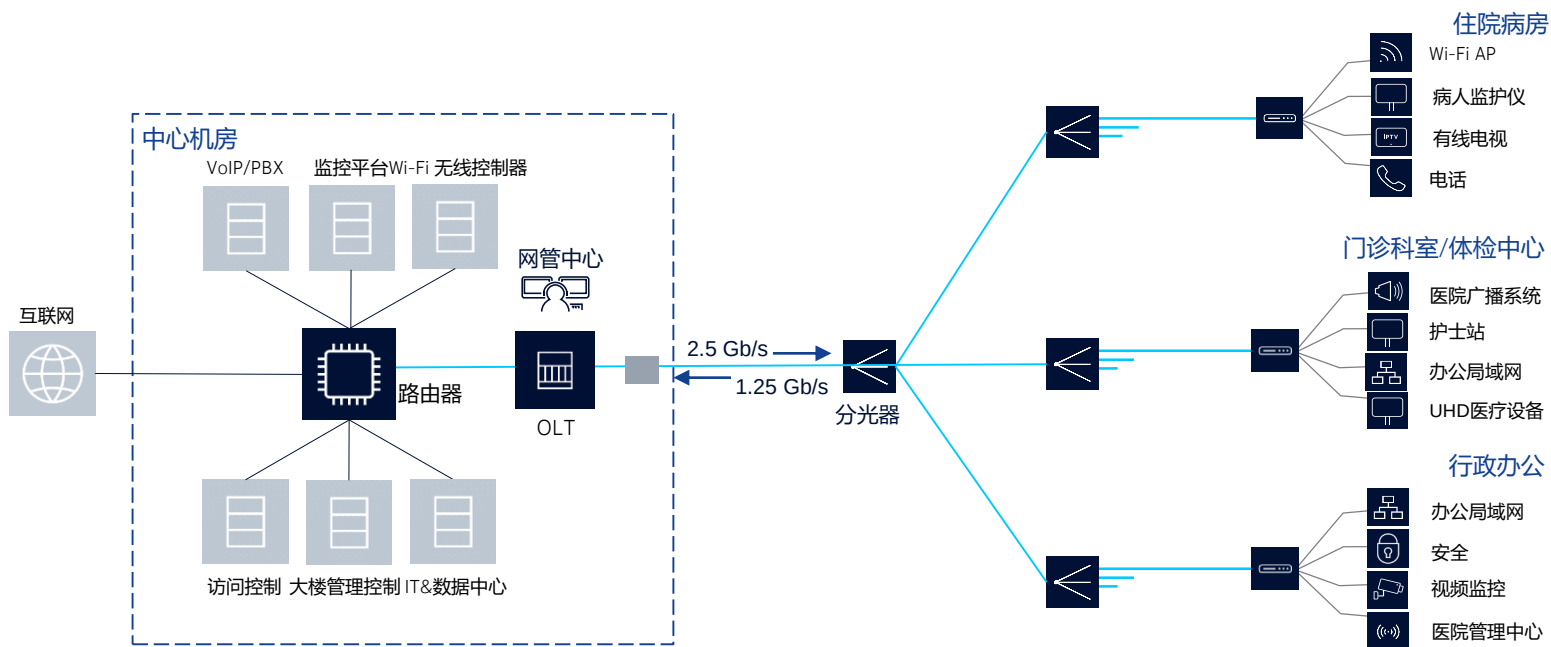


诺基亚贝尔POL解决方案的优势

- 大容量OLT满足了学校高带宽、高并发的网络接入需求
- POL+WLAN整体解决方案，帮助使用者自由移动
- 基于端口的动态带宽分配，方便IT人员规划不同教学环境要求和不同学生的带宽需求
- 减少了网络中的有源设备，网络扁平化，减少故障点。
- 综合管理系统实现一站式集中智能化网络运维管理

POL行业解决方案在数字医疗领域的应用

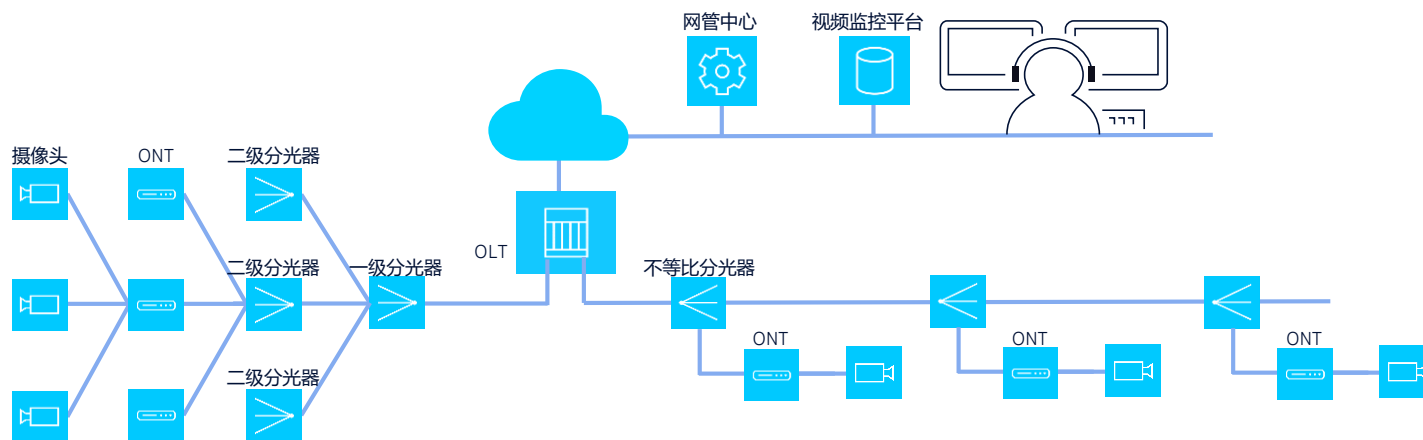
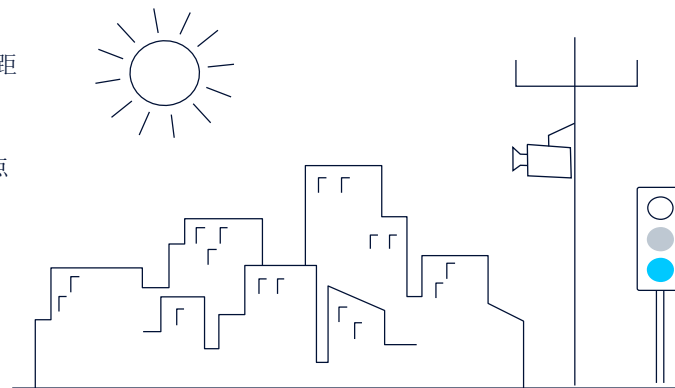
诺基亚贝尔全网络方案解决了传统医院网络竖井多、运维难、业务故障难以恢复等问题，提高网络的可靠性、提升了网络带宽，改善了网络性能，极大压缩了业务恢复时间，为医院业务连续性提供更高保障，使得医生能够更有效的处理相应的业务。



POL解决方案的应用案例：视频监控

GPON组网在视频监控方案中的优势

- 视频监控类项目对上行带宽需求比较高、终端数量大、分布广泛、GPON覆盖距离广、节约光纤、带宽高，是视频监控接入的最佳方案
- 采用GPON作为视频监控的承载网络，还具有高可靠、抗干扰、维护方便等特点
- GPON支持AES-128加密，安全性更高
- 组网方式灵活，支持星型、树型、总线型组网方式
- 诺基亚贝尔提供的ONT具有广泛的环境适应能力，满足室外应用要求。另外，还支持POE+供电，实现摄像头的以太网远程供电的能力



POL行业成功案例





地址：上海浦东新区宁桥路388号
客户服务热线：4008205182
www.nokia-sbell.com