

无源光局域网在医院中的应用及探讨

李学铭¹ 马千惠²

1 中国中元国际工程有限公司 2 泛华建设集团有限公司

DOI:10.12238/btr.v7i3.4410

[摘要] 本文将某新建三级医院的无源光局域网建设为例,结合以往已完成设计的项目经验,对医院中的无源光局域网建设提供设计思路及建设要点,并对医院中无源光局域网的架构及特点进行探讨,期为建设方和设计方提供有益的参考。

[关键词] POL全光网络; 医院无源光局域网; PON技术; 绿色医院

中图分类号: R197.4 **文献标识码:** A

Application and Discussion of Passive Optical Local Area Network in Hospitals

Xueming Li¹ Qianhui Ma²

1 CHINA IPPR INTERNATIONAL ENGINEERING CO., LTD 2 Pan-China Construction Group Co., Ltd

[Abstract] Taking the Passive Optical Local Area Network (POL) construction of a newly built tertiary hospital as an example, this article provides design ideas and construction key points for the POL construction in hospitals, drawing upon past experiences from completed projects. The article also discusses the architecture and characteristics of POL in hospitals, aiming to provide useful references for constructors and designers.

[Key words] POL full-optical network; hospital passive optical local area network; PON technology; green hospital

引言

随着医院信息化建设升级的加速和建筑智能化的飞速发展,新建三级医院对于网络基础设施的需求日益增长。在“双碳”的政策背景下,无源光局域网作为一种绿色、环保、可靠的网络架构,正逐渐成为医院网络建设的新选项。

无源光局域网是新型网络基础设施,具有大带宽、低延时、安全可靠、易于维护等优点,为智慧医院、绿色医院提供了坚实的基础,助力智慧医疗、智慧服务、智慧管理建设。

1 项目介绍

某三级医院新建院区,总建筑面积350000平方米,其中地上建筑面积221500平方米,地下建筑面积128500平方米,地下2层,地上4~22层,建筑高度94.8米。主要设置综合医院的医疗部分、科研教学、行政办公等功能等,综合医院设置床位1200张,日门诊量3600人次。南地块主要布置老年养护中心、老年病及慢病康复中心、老年病及慢病研究中心、健康管理中心等部分。

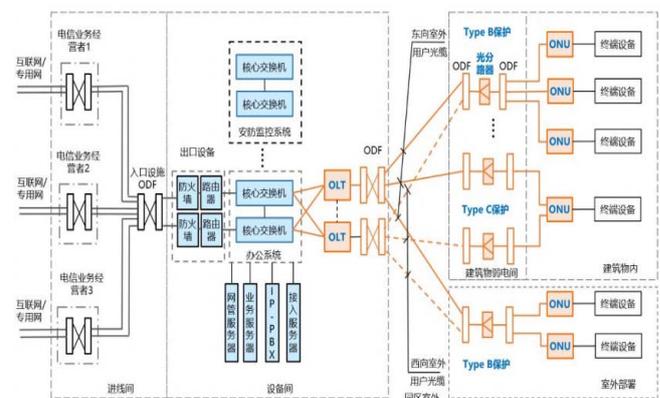
本次设计采用无源光局域网方案,根据当前业务及未来十年发展预期,采用G-PON技术,GE/10GE到桌面,主干光纤采用1000GE带宽,医院内网、外网及其他网络通过同一张PON物理网络进行承载,各数据网络通过逻辑隔离,由医院信息科统一运维管理。采用多网合一模式,既兼容了传统以太网的各种业务,

同时还提供了POTS语音、CATV等业务,简化了医院的网络架构,为智慧医院建设提供强有力的网络支撑。

2 无源光局域网概述

2.1 无源光局域网的组成

无源光局域网(POL)是基于无源光网络(PON)技术的组网方式,为用户提供融合的数据、语音、视频及其他智能化系统业务。无源光局域网由光线路终端(OLT)、光分配网络(ODN)、光网络单元(ONU)和核心交换机设备、出口设备、网络管理单元等组成。如下图所示。



2.2 无源光局域网特点

相较于传统以太网,无源光局域网与传统设计方案有较大差别,主要有以下几点:

(1)在核心机房增加了光线路终端OLT设备,对无源光局域网中光网络单元ONU进行统一管理;

(2)取消了有源汇聚交换机,原汇聚机房功能改为放置UPS的房间,网络采用无源的分光器进行光信号分配及传输;

(3)末端接入设备由接入交换机改为ONU,且从弱电下放到各个房间内部,降低了弱电间面积要求。

2.3 无源光局域网与传统网络对比

(1)传输带宽。传统以太网受制于网线本身的限制,常用的一般为六类,对应最高带宽1000M,若某些对性能要求高的科室需要升级网络带宽,则需要将网线从六类更换为超六类或七类,面临带宽升级时需要重新布线,施工复杂成本高。无源光局域网采用光纤传输,支持超大带宽,即使后期带宽升级时,也不需要更换线路,替换光纤两端的光模块即可。

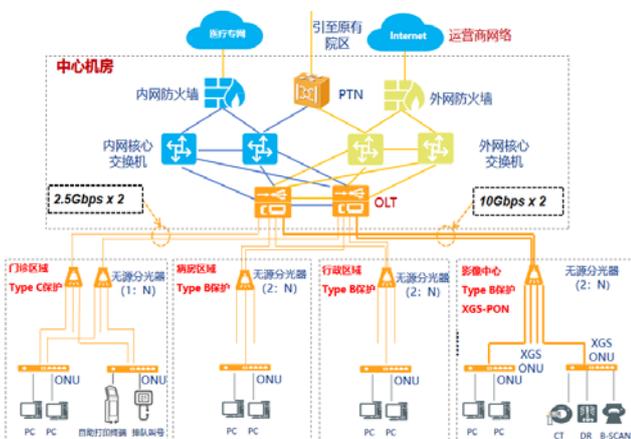
(2)信息点位扩展。传统以太网的接入交换机常规设置在楼层弱电间内,通过桥架、配管进入各房间,在后期房间内信息点扩展时,需要从弱电间拉线缆进房间,其中涉及走廊的吊顶拆改、施工周期长,影响办公环境(非改造区域)、施工困难等问题。无源光局域网在房间内容扩展信息点位时,只需在房间内进行小范围拆改,对房间外区域没有影响。

(3)传输距离。传统以太网网络采用网线传输,从交换机到末端距离基本不超过90米限制,如果有超过90米的设备点位,只能用光纤收发器或者在超出区域设置小型弱电机柜,造成了管理混乱,很多这种小型弱电机柜都没有设置弱电小间,导致机柜本身处于公共区域,对安全有一定影响。

3 医院无源光局域网的建设方案

本次设计采用光传输网与无线接入体系的新型信息传输系统,提供电视、电话、宽带、网络、无线等通信业务,实现信息建筑的高速、宽带、低碳化发展。

本项目拟采用无源光分配网作为主干路由,统一部署大对数单模光缆,满足电话、电视、宽带、网络、监控、对讲等信息系统的骨干传输需要,以及室外设备、长程设备的数据传输需要,实现多网融合、光纤接入、光进铜退的信息化战略。



在本项目医疗综合楼三层设置信息中心(以下简称信息中心),作为院区的数据主机房,承担关键的数据存储和运算功能。信息中心内部将集中放置院方所需的各类IT设备,包括但不限于内外网相关设备、网络安全防护设备、核心交换机、安防数据存储系统以及各业务系统的服务器主机等。

在信息中心机房部署OLT设备,分离各信息网络的上行链路,经由配线架接入各个系统的核心交换机,OLT通过10GE接口与核心交换机互联。考虑到网络安全性,医疗业务网、智能化设备均采用GPON Type B网络双归属1+1热备部署方式保护,配置2台OLT设备;本项目选用一次分光模式,分光器选用2:N的分光器,有2个光纤上行口分别连接到两台OLT的GPON/XGS-PON业务单板上。

在楼层弱电井部署光配线架、分光器,2.5G下行链路经过分光后,经由跳线接入弱电井内的ONU设备;或敷设大对数单模光缆,以放射式分别接入各病房、诊室、手术室、办公室等房间内的ONU设备。

根据需要,分别在弱电间、各病房、诊室、手术室、办公室等房间部署ONU设备,为信息设备提供网络接口。因不同的区域或者科室对数据流量的带宽要求也不同,本次按照区域(科室)选择不同的PON技术,如手术室、医技(CT/DR等)等高流量科室采用XGS-PON技术,在病房等普通流量区域采用GPON技术。

无源光局域网中OLT、分光器、ONU设备的选型,经光链路衰减计算,均能满足本项目要求,OLT和ONU时钟同步,OLT能够统一控制所有ONU并分配带宽。

4 无源光局域网在医院应用的优势及限制

在实际项目实施中,无源光局域网发挥了原本的优势,具有快速部署的网络、支撑新业务持续演进的网络、简易运维统一管理的网络等优点,但是不可避免的也发现了一些问题。

4.1 优势

高速传输与低延迟:无源光局域网采用光纤作为传输介质,可以实现高速、低延迟、大带宽的信息传输,有助于医院实现高清图像、视频以及医学数据的实时传输,为医疗诊断、手术等提供高效的数据支撑。

高可靠性:光纤传输不受电磁干扰,信号传输稳定、可靠,保证了数据传输的精确性和高可靠性。

绿色环保与节能:光纤材料本身相较于铜的开采及铜缆生产相比,更为环保,符合绿色医院的建设理念。

易于维护与管理:无源光局域网采用无源器件,无需电力供应,维护次数减少。其网络结构简洁,易于管理和扩展。

4.2 限制

初期投资成本较高:相比传统网络架构,无源光局域网的初期投资成本较高。主要是因为光缆、光网络设备等成本较高。

技术门槛较高:无源光局域网的安装和维护需要专业技术人员,其PON技术与传统网络协议不同。医院引入时需具备相应技术实力和人才,或培训现有人员以掌握相关知识,确保网络高效稳定运行。

光传输损耗:在PON网络中,无源分光器的分光路数和次数

越多,带来的端到端链路损耗便会越大。比如1:8分光器的衰减损耗为10.5dB,1:64分光器的衰减损耗为20.5dB。伴随着网络应用速率持续不断地提升,如从10G到400G,端到端光纤链路的损耗要求也愈发严格。而以太网没有这方面的困扰,因为以太网的特点是中间节点都是有源的交换,所以从核心层到汇聚层,再到接入层,只要一经过有源设备,光纤链路的端到端连接损耗就可以重新计算,而不需要像无源光网络需要累加计算。

4.3 运维效果

无源光局域网的运维效果良好。POL网络的设计方案降低了弱电井维护需求,减少了运维成本。无源光网络结构清晰,易于管理,提高运维效率。确保了医院网络的可靠稳定运行,保障数据传输安全。

传统布线方案主要依赖铜缆,随着运维时间的增长,维护工作量显著增加,布线复杂且维护成本高昂。这种方案在面对医院高带宽发展需求时显得力不从心,且铜缆的使用寿命通常只有10年左右,很快就会面临淘汰的局面。而POL网络布线因为采用光纤传输,换代周期时间更长,能够满足医院生命周期的使用,更加节能环保。

在医院每区拥有4~500个接入点的使用环境下,传统网络布线产生的弱电出线量庞大,给弱电井及弱电桥架带来了较大的空间压力。而采用POL网络方案,能够有效减轻弱电井的空间压力,并避免线缆杂乱无章的情况,从而为医院的网络运维带来极大的便利。

目前在使用过程中,医护人员若想在现有网络基础上增加点位,传统做法是在房间内增设小交换机,这种方法既不规范,又难以满足带宽需求。其背后的原因在于,传统网络方案在扩展点位时,通常需要从弱电井重新拉一根网线到网络末端,这不仅需要破坏已有的装修(如拆吊顶),增加了施工的复杂性和成本,还可能影响到其他设备的正常运行,给医院网络运维带来诸多

不便。而采用POL网络方案,则只需更改末端设备型号及屋内的管线即可,大量减少了拆带来的范围影响。

对于医院来说,无源光局域网与传统网络的选择,更多的是对于弱电井空间情况、吊顶压力、后期运维这几个点上的进行抉择,其余的所谓“优势”如减少弱电井电量,但其在末端增加了电量,整体的耗电量反而接近持平;而且POL网络为南北流量传输模式,与医院业务是否完全匹配还需要更多时间去验证。

5 结束语

本项目采用了无源光局域网技术,将内网、外网、安防和电话等多个网络功能整合至一张网中。通过无源光局域网的设计,节省了运维人力成本,还确保了网络运行的安全性和可靠性,也为医院未来信息点位的扩容和新增提供了强有力的保障;同时也减少了弱电井空间和吊顶的压力,满足了院方看重的几个方向,得到了院方的肯定。

随着医疗技术的不断发展和智慧医院的建设需求不断增加,无源光局域网在医院应用中的前景广阔。未来,无源光局域网将进一步优化和完善其技术架构和功能特点,以更好地满足医院对高效、稳定、可靠的网络需求。同时,随着无源光局域网技术的不断普及和应用,其成本也将逐渐降低,为更多医院提供更为优质的网络服务。

[参考文献]

- [1] JT/CECA20002-2019无源光局域网工程技术标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [2] 20X101-3综合布线系统工程设计与施工[S].北京:中国计划出版社,2020.
- [3] F5G全光园区技术联盟.F5G全光园区技术应用白皮书[C].F5G产业峰会暨ONA年度盛典,2012.