

A Hospital Passive Optical Network Design

Jiaye Wang

China Architecture Shanghai Design and Research Institute Co., Ltd., Shanghai, 200062, China

Abstract

With the development of technology and medical informationization, the network demand for medical services such as HIS, LIS, RIS, and PACS in various departments of hospitals continues to increase, driving the gradual evolution of hospital broadband demand from gigabit to ten gigabit to desktop. Traditional Ethernet architecture has reached a design bottleneck period, and in order to meet the needs of hospital information departments, systems are becoming increasingly complex and large. Taking the intelligent network design of a newly built hospital as an example, this paper proposes an optical network construction plan that meets the current operational needs of hospitals. Through a combination of theory and practice, the differences between optical networks and traditional Ethernet are compared and analyzed, providing reference for modern hospital network construction plans.

Keywords

hospital optical network architecture; PON network technology; passive optical network

某医院无源光网络架构设计

王嘉烨

中国建筑上海设计研究院有限公司, 中国 · 上海 200062

摘 要

随着科学技术及医疗信息化水平的发展, 医院各科室医疗业务如HIS、LIS、RIS、PACS用网需求不断提升, 推动着医院宽带需求从千兆到桌面慢慢演变为万兆到桌面, 传统以太网架构已到设计瓶颈期, 为达到医院信息科需求, 系统越来越复杂庞大。论文以某新建医院智能化网络设计为例, 提出符合现在医院运营使用需求的光网络建设方案, 通过理论及实际相结合的方式, 对比分析光网络与传统以太网的区别, 为现代医院网络建设方案提供参考。

关键词

医院光网络架构; PON网络技术; 无源光网络

1 引言

随着现代医疗业务 HIS、LIS、RIS、PACS 对于网络需求的不断提升, 传统以太网的劣势愈发明显, 如网络带宽无法满足高峰时期使用、系统架构复杂冗余、弱电井设备众多导致后期维护困难、铜缆覆盖距离短、系统升级改造代价大等特点^[1,2]。医院网络信息化建设是使用单位最为关心的话题之一, 论文以某实际工程项目为例, 提出基于 PON 技术的网络架构, 并对医院光网络建设解决方案进行分析讨论。

2 项目介绍

定西市安定区中医院创建于 1984 年, 2007 年改名为定西市中医院(二级甲等), 2019 年升级为三级乙等中医医院。本次设计为新建门诊综合楼, 床位规模发展至 800 床, 本项目总用地面积 21649m², 总建筑面积 86400m², 其中地上建筑面积 75320m²; 地下建筑面积 11000m²。

【作者简介】王嘉烨(1990-), 中国上海人, 硕士, 工程师, 二级建造师(机电), 从事建筑智能化设计研究。

3 无源光网络介绍

3.1 光网络系统构成

无源光网络(Passive Optical Network, PON)是一种点对多点的光纤传输和接入技术, 下行采用 TDM 广播方式、上行采用 TDMA 时分多址方式。系统主要由光线路终端 OLT、光分配网络 ODN、光网络单元 ONU 三部分组成, 其中“无源”指的是光分配网无需采用有源电子元件, 由光纤和光分器组成^[3]。

无源光网络根据类型又可细分为 EPON、GPON、10G GPON、XGSPON 等。

现在 EPON 和 GPON 运用较为广泛, 其中 EPON 上行 1.25Gbit/s, 下行 1.25Gbit/s, 理论分光比最高可达 1b : 64; GPON 上行 1.25Gbit/s, 下行 2.5Gbit/s, 理论分光值最高可达 1 : 128。

3.2 光网络系统技术特点

3.2.1 可升级性

传统以太网系统布线网线寿命大约在 10 年, 但随着终端网络设备增加从而带来的带宽压力导致不得不缩短网络

重建或翻新周期,但无源光网络水平子系统均采用光纤,可提供 10Gpon-50Gpon-100Gpon 带宽平滑升级^[4],保证网络可用性同时,也保持了网络的前瞻性。

3.2.2 易部署性

传统以太网系统需根据前端点位数量在弱电井内设置 42U 机柜,考虑到单台 42U 机柜可设置约 10 台 48 口交换机,满足不大于 400 个信息点位的要求,故我们在设计阶段弱电井提资面积为 4~6m²。而采用无源光网络后,弱电井内仅放置光分器及少量 ONU 设备,弱电井面积可大大减少。ONU 设备具有预配置功能,当 ONU 设备安装完毕后,OLT 可自动远程完成系统配置及调试,降低网络建设成本。

3.2.3 高环保性

传统以太网系统水平子系统以 6 类非屏蔽网线为主。以医院诊室为例,一个工位通常需要设置 2 口内网+1 口外网+1 口语音,采用传统布线系统需要至少 4 根网线从就近弱电井敷设至桌面,而采用无源光网络则只需要 2 根 2 芯光纤。末端设备虽然由传统 86 面板更换为面板式 ONU 增加了造价,但是大大减少了网线的采购成本。网线的减少导致材料生产阶段的碳排放量降低;水平段桥架尺寸缩小。

3.2.4 高安全性

无源光网络有效避免了电磁干扰,电磁泄露等问题,支持 AES128 加密,保障数据光纤传输安全;POL 设备支持 MAC 绑定,802.1x 认证、用户隔离等、广播抑制,防 DOS 攻击有效杜绝了非法用户接入和其他用户攻击。系统支持端口和 ONU 隔离功能;支持 MAC 过滤;支持防 DoS 攻击;支持用户分级,防止未授权用户的非法侵入。

3.3 光网络系统与以太网系统架构对比

光网络系统相比于传统以太网系统创新点主要在传输介质和系统架构上(图 1)。

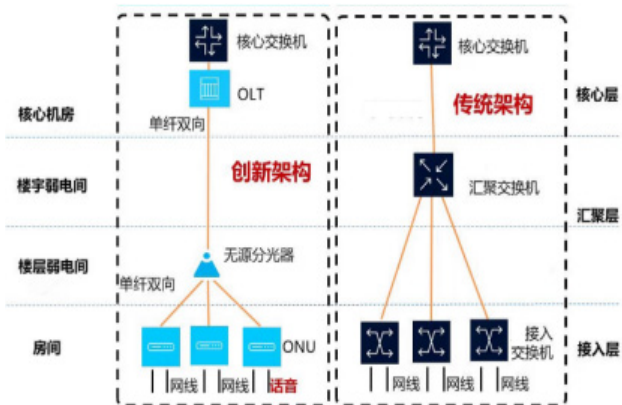


图 1 传统以太网与光网络架构对比图

①系统架构。相较于原先的三层网络架构,光网络的架构仅为二层,且结构更扁平化,减少了业务转发节点,将设备放置于用户端,释放了弱电井空间及减少设备中断造成的影响面^[5]。

②传输介质。在水平布线上,采用光纤替代原先的铜缆。

突破原先水平布线采用网线时 100m 的距离限制,将光纤直接拉至终端设备所在房间。光纤相比于铜缆具有更高的传输速率、更远的传输距离和更强大的抗电磁干扰能力^[6]。

4 某医院网络规划及实施

4.1 整体概述

基于 PON 技术的网络架构可以将各种数据、语音、视频等业务网融合在一张光纤中,但在与项目信息科需求调研过程中得到,为满足后期医院等验收需求,本项目将整体医院网络按内网、外网、设备网进行物理分割^[7]。

4.2 计算机网络系统图

医院内网、外网、设备网网络拓扑图见图 2。

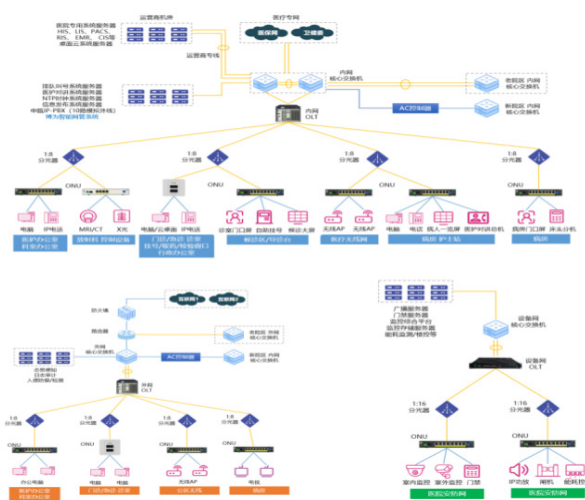


图 2 医院内网、外网、设备网网络拓扑图

整个医院信息点位共计 1 万多,核心部分采用容错设计,共设计 3 台 OLT,内网、外网、设备网分别设置 1 台,满足 Type C 保护要求,每套网络所采用的核心交换机互为备份,以提高网络安全性及稳定性^[8]。系统采用 Gpon 设备,外网及设备网部分主要采用 2 : 16 分光器,对于部分网络带宽需求较高的区域,如 Pacs 影像科等特殊区域采用 2 : 8 分光器^[9]。

4.3 典型区域介绍

光纤入室、ONU 设备入室部署对于医院来说是一个不小的变革。医院的场景既多又复杂,针对不同场景,需要细致考虑。论文将针对诊室区域、病房区域、医院影像科室、公共区域等区域进行典型性阐述:

4.3.1 诊室区域

采用 86 型面板式 ONU,根据实际功能设置不少于 2 口内网+2 口外网。特殊区域如 CT 控制室设置 4 口内网+2 口外网。实际安装效果图如图 3 所示。

4.3.2 病房区域

在诊室门口设置多媒体信息箱,箱体内安装 8 口盒式 POE ONU 设备,用于病房内床头分机、病房门口机、房间内 IPTV 电视点位等。实际安装效果图如图 4 所示。



图3 诊室光网络面板安装效果图

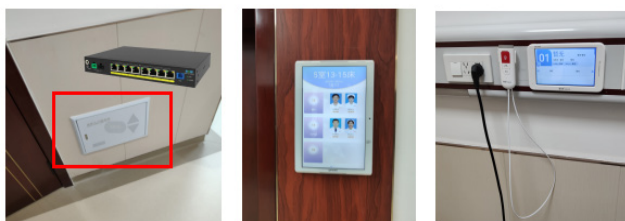


图4 病房光网络设备安装效果图

4.3.3 公共区域

公共区域主要为设备网点位,如视频监控、门禁一卡通

通、公共广播/紧急广播、楼宇控制、能耗监控等,根据实际点位数量采用8口盒式POE ONU设备或8口盒式普通型ONU。可就近安装于弱电井内也可采用多媒体信息箱隐蔽安装于护士台附近。实际安装效果图如图5所示。

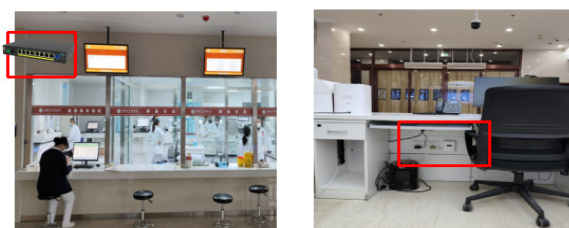


图5 公共区域光网络设备安装效果图

4.3.4 核心机房

相较于传统以太网架构,整个医院数据机房内设备更少,且更整洁。园区数据机房布置于及实际机柜安装效果图如图6所示。

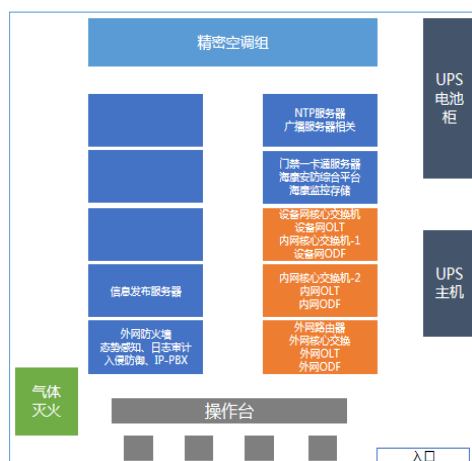
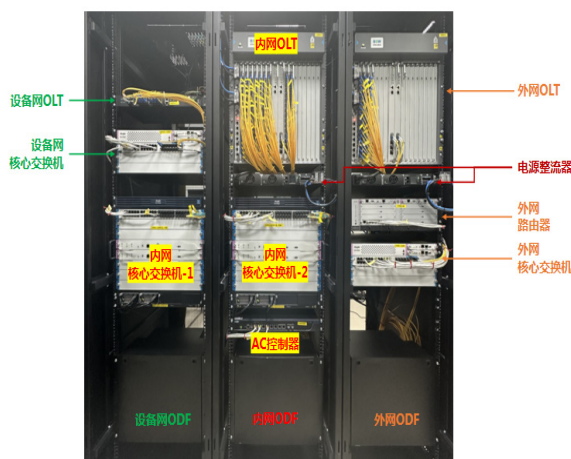


图6 光网络机房布置图及机柜设备布置效果图



5 结语

医院建筑对信息网络的极大依赖性和在网络建设上的巨大需求,各种实时的远程会诊、病房区的零漫游等智慧医疗业务,都需要一个安全可靠、迅捷高效且具有发展性的网络硬件及软件设施、环境和条件。

全光网络具备传统网络所没有的众多技术优势,如平滑升级、统一管理、节约能耗等^[10],所以在现代医疗建筑中,宜采用全光网络技术方案为医疗信息化建设奠定先进可靠的网络基础。

参考文献

- [1] 胡鹏,陈车,李蔚.现代医院建筑光网络方案浅析[J].智能建筑电气技术,2021,15(2):41-46.
- [2] 任立全,张钊.无源光网络在某综合医院的设计与应用[J].智能建筑电气技术,2020,14(5):67-70.

- [3] 郎哲彦,王东林.智慧校园无源光局域网系统设计研究[J].建筑电气,2020,39(5):8-15.
- [4] 龚陈.智慧校园建设方案与实现[J].数字通信世界,2019,177(9):122.
- [5] 何宇,井铁辉.计算机网络技术在医院信息化建设中的应用研究[J].数字技术与应用,2020,38(6):97-98.
- [6] 王东辰.浅谈智慧医院网络规划与设计[J].企业科技与发展,2021(5):58-60.
- [7] T/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.
- [8] 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.
- [9] 赖晓军,朱雪莲.浅谈医院门诊综合楼弱电智能化系统规划设计[J].中国医院建筑与装备,2018,19(6):59-61.
- [10] 任立全.基于F5G的无源光局域网在智慧医院的应用[J].智能建筑电气技术,2021,15(6):89-92.