

全光网网络(POL)系统在数智化建筑中的应用

李玥¹, 梅芳²

(1. 北京中外建建筑设计有限公司西北分公司; 2. 秦皇岛职业技术学院)

【摘要】近年来, 随着网络业务量指数级膨胀, 企业机构期望能够建设数智化的信息系统, 满足业务融合和数据预测、分析的需求, 提高办公运行效率。同时在建筑工程中关注资源节约, 全光网络系统对生态环境更加友好, 符合国家可持续发展战略, 光纤网络有向全光网推进的趋势。文章以实际工程为例, 探讨全光网网络的系统设计, 主要介绍网络系统组成架构以及设计方案, 分析建设过程中的实施要点, 对全光网网络系统优点及发展趋势进行总结。

【关键词】全光网网络; 办公数智化; 网络架构; 综合布线; 实施保障

中图分类号: TN929.1; TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2024.09.047

Application of all Optical Network (POL) System in Digital Intelligent Building

LI Yue¹, MEI Fang²

(1. Northwest Branch of Beijing Chinese and Foreign Construction Design Co., Ltd.; 2. Qinhuangdao Vocational and Technical College)

【Abstract】As the network business volume is expanding exponentially in recent years, enterprises and institutions expect to build a digital-intelligent information system to meet the needs of business integration and data prediction and analysis, and improve the efficiency of office operation. At the same time, we pay attention to the conservation of resources in the construction project. The all-optical network system is more friendly to the ecological environment, in line with the national sustainable development strategy, and the optical fiber network has a trend to promote the all-optical network. Taking practical engineering as an example to discuss the system design of all-optical network, mainly introducing the composition architecture and design scheme of the network system, analyzing the implementation points in the construction process, and summarizing the advantages and development trend of all-optical network system.

【Keywords】all-optical network; office number intelligence; network architecture; integrated cabling; implementation guarantee

1 引言

项目为某综合科研楼,地上十五层,主要功能为办公,属于信息点密集功能区。通讯网络承载着宽带、语音、视频会议、安防监控等多种业务应用的接入需求,期望建设数智化的网络环境。基于 GPON/10GPON 技术的全光网网络(POL)系统结构简单、用电(故障)节点少,满足大宽带、高速率、低延时,具备高可靠性、维护方便,同时兼顾经济效益和社会效益,是适配的网络传输方案。

2 网络系统架构

全光网络结构以 IP+PON 融合网络架构将办公业务统一起来,应用系统部署在云端,简化网络的结构,提高办公运行效率。2 楼设置数据中心部署全光网络核心,ONU 直达员工办公桌面,无源光纤灵活延伸至 AP、摄像头附近,实现大厅、会议室等区域高密度承载网络基础设施。

2.1 核心层

核心层设备包括核心交换机和 OLT 设备。核心交换区域是各个区域之间数据交换的转发区,具备高性能数据转发能力、热冗余能力。核心层位于 2 楼数据中心,汇聚层按照功能或区域划分,既可以放在楼层弱电间,也可以放在数据中心,连接不同汇聚区域用户之间的“横向流量”。OLT 提供 GPON 和 10GPON 接入,支持 POL 建网模式,OLT 设备需具有高带宽、高端口密度、高转发性能等特点,实现一张光纤网覆盖全业务,简化网络架构,降低运营成本。

2.2 接入层

从核心机房到用户端设备为 ODN(光分配网)网络,全部采用光纤承载,ODN 网络中包含供电单元和配线线缆。办公桌面网络采用 ONU 设备接入,提供多种业务接口,满足不同办公场景终端的接入要求,ONU 设备采用万兆光纤经供电单元上联 OLT 设备,并为终端提供千兆电口的接入需求。

供电单元是ODN组成中核心的器件,在OLT和ONU间提供光通道,连接OLT和ONU,具有高可靠性。根据办公业务需求,保证各信息接入点能够提供足够的带宽,满足日常工作的需求,办公场景的供电单元设备采用2:32分光比,2:N的供电单元具有2个上行光纤口,可以实现网络TypeB单/双归属保护,保护主干网络,提供POL系统的可靠性。

光纤到桌面,桌面安装嵌入式面板ONU,面板上有两个网口,用光电复合缆进行数据传输和供电。

3 网络系统设计

3.1 全光网POL系统设计

当前园区网是由以太网络接入控制系统对400余台接入交换机、3500余台终端设备实现集中管控。以太网网络接入控制系统是目前保障网络运行的核心系统,但随着自身业务的不断发展,采用以太网络接入控制系统与光网络接入控制系统并行使用,可实现目标需求,助力园区网络运维^[1]。

POL全光网络作为通信传输系统,光纤的抗干扰、抗电磁的特性更适合企业机构信息量大、精密度高的需求,而且低廉的价格使光纤介质能得到大范围应用。POL的核心是使用GPON技术解决最后一公里的线路覆盖问题,设计方案起始点为配线光缆段,止于用户终端。配线光缆段以下的系统是POL网络建设中的重要组成部分,主要包括配线光缆子系统、入户光缆子系统以及用户终端子系统。

配线光缆子系统是由馈线光纤、光分路器和支线组成,它们分别由不同的无源光器件组成,主要有单模光纤、光分路器、光纤连接器,包括活动连接器和冷接子。光分配网(ODN)将一个光线路终端(OLT)和多个光网络单元(ONU)连接起来,提供光信号的双向传输。入户光缆子系统企业用户一户配二芯光纤,进入用户桌面有两种方式:采用A-86型接线盒或综合信息箱。采用综合信息箱作为终端时,其安装位置应选择在线路系统的汇聚点,线路进出和维护方便,箱内的220V电源线布放应尽量靠边;采用A86作为光终端盒时,设置位置应选择在隐蔽便于跳接的位置。

3.2 综合布线设计

1)办公区子系统

办公区子系统由安装在办公室、会议室等的

ONU终端设备、适配器和连接所需的扩展软线组成,在终端设备和I/O之间搭桥,为用户提供一个满足高速数据传输的标准信息出口。

2)水平子系统

水平子系统采用室内双芯的皮线光缆形式覆盖链接将干线子系统线路延伸到用户办公区。水平子系统通常处在一个楼层,并端接在信息插座或区域布线的中转点上。

3)管理子系统

管理子系统由交连、互连和配线架以及相关跳线组成,配线架分为主干和水平两部分,主配线架为星型结构的中心节点。通过对各分配线间的合理布局,可实现对信息点的灵活管理,在管理子系统内部稍微做调整即可实现功能的调整及I/O位置的调置。

4)垂直干线子系统

垂直干线子系统由网络机房的OLT通过单模光纤传输至ODN(分光器),ODN分光后通过单模光纤传输到楼层供电单元。它构成了这些位置以及与其相连的相关硬件之间的主干传输媒介。

5)配线管理子系统

分配线间采用2m标准机柜进行配线管理,光纤插线板应安装于标准机柜,包括ST/SC/LC连接器,包括固定在机柜内的具有抽屉导轨的光纤管理台架并包括每个多端口面板之间的跨接环。允许接线模块从配线架上拆下来,不干扰其他通信服务,并具有绕线、固定线缆等相关模块。按照字母数字顺序贴标签,确保每个部分都具有唯一识别。

3.3 管线的敷设

光缆的规格程式、光缆的走向、路由应符合设计文件规定,不宜与电力电缆交越,若无法满足时,必须采取相应的保护措施。

光缆的弯曲半径应不小于光缆外径的15倍,施工过程中不应小于20倍。布放光缆的牵引力应不超过光缆允许张力的80%。瞬间最大牵引力不得超过光缆允许张力的100%。主要牵引应加在光缆的加强件(芯)上。布放光缆时,光缆必须由缆盘上方放出并保持松弛弧形。光缆布放过程中应无扭转,严禁打小圈、浪涌等现象发生。光缆布放采用机械牵引时,应根据牵引长度、地形条件、牵引张力等因素选用集中牵引、中间辅助牵引或分散牵引等方式。1.7机械牵引用的牵引机应符合:①牵引速度调节范围应在0~20m/分,调节方式应为无级调速;②牵引

张力可以调节,并具有自动停机性能,即当牵引力超过规定值时,能自动发出告警并停止牵引。布放光缆,必须严密组织并有专人指挥,牵引过程中应有良好联络手段,禁止未经训练的人员上岗和无联络工具的情况下作业。光缆布放完毕,应检查光纤是否良好,光缆端头应做密封防潮处理,不得浸水^[2]。

3.4 系统环境的要求

①使用环境:工作温度-10℃~+60℃;贮存温度-25℃~+60℃;相对湿度不大于95%;大气压力70kpa~106kpa。

②适配器光电性能:插入损耗(IL)≤0.2dB;回波损耗(RL)≥55dB。

③高压防护接地装置:绝缘电阻≥1000MΩ/500V(DC);耐电压≥3000V(DC)/1min,不击穿、无飞弧。

④主要机械性能参数:连接器插拔耐久性寿命>1000次;全程曲率半径控制,保证在任何位置光纤的曲率半径大于30mm;对每一路光纤作明确标识,避免维护过程中拆卸可能导致的混乱。

⑤技术要求:挂墙安装,模块化设计,密度高;具有完善的光缆引入装置和接地保护装置,便于光缆引入和固定,安全可靠;卡入式适配器安装,适用于SC、FC等多种适配器,适配器安装倾斜于机箱正面30°,插拔自如、安装方便;避免弧光直射入眼,同时便于走线;全程曲率半径控制,保证在任何位置光纤的曲率半径大于30mm;配线光纤、配线尾纤、跳线光纤的进出各自独立,互不干扰,每芯均有明确的标示;适配器为倾角安装,尾纤的盘绕自然平顺、曲率半径大,可最大限度减少光纤的传输损耗;熔接盒为层叠式结构,可方便增、减,并可以适应于带状光纤的熔接;盒体采用密封条紧压密封,可以有效防止灰尘的进入,并采用静电喷塑,外形简洁美观。

4 建设实施要点

组织保障:全光网POL系统建设实施不是纯粹的解决方案及技术层面工作,而是一次数字化转型与变革,需要适配流程,成立专职团队,从组织上保障建设目标的完成。决策者对全光网POL系统建设的目标提出要求,对建设蓝图及内容、资金及资源投入进行决策。项目建设者负责整体规划和方案的落地,在方案细化时要充分考虑业务运营的可用性和易用性。运营者参与建设过程,对系统可运营进行思考和设计,对建设方案提出要求。

资金保障:传统的网络系统建设多数是以封闭的独立系统完善进行的升级。全光网POL系统是以智慧建筑数字底座建设、技术平台及应用全面云化服务化的思路来建设的。需从全生命周期看投入产出的回报、运营经营的回报、长期投资回报率。

技术保障:对建设方来讲,新技术新产品的演进,实施方技术架构的成熟度、技术能力及实施经验等多重因素形成了技术风险。针对技术风险,可通过供应商选择、第三方评估等方面加以控制。通过选择开发能力较强的软件提供方与智慧园区集成经验丰富、服务优良的项目实施方,尽量减轻实施部署中的技术风险;同时,确保实施方要充分理解顶层设计的思路要求。

工期保障:建设实施过程中存在整体进度控制风险。一方面,由于建设涉及系统繁多,工作量较大,集成交付在进度规划和实际把控中存在较大挑战;另一方面,在建设过程中统筹管理难度较大。针对整体进度控制风险,可从进度计划制定、系统依赖关系考量等角度加以控制。实施前充分考虑实际运营状况及业务开展需求设计系统落地顺序,科学制定实施排期。

生态资源保障:全光网POL系统具有业态丰富、需求多样和应用迭代快等特点,通过“平台+生态”的建设模式,以平台融合产业生态及资源,实现优势互补、互动生长,保障建设数智化的信息系统有充分的资源及活力。

5 结语

全光网POL系统是数智化网络系统的发展趋势,将分散在各系统的数据孤岛进一步整合,将已有的信息化成果逐渐统一到一个平台,实现业务统筹管理及业务应用的快速开发及部署。

全光网POL系统在建筑工程中始终以安全可靠、高效灵活、绿色低碳为目标,从多个安全角度考虑,以实际业务需求为依据,整体遵循绿色节能的设计原则,选用扁平化、极简网络架构,打造安全、可靠、绿色、低碳的网络。

参考文献

- [1] 郭安.F5G全光网络在智慧建筑中的应用探讨[J].建筑电气, 2022, 41(7): 69-72.
- [2] GB 50314-2015.智能建筑设计标准[S].2015.