

# Network Optimization Design for Windows in Government Service Hall

Haijun Zhao

Lincang Municipal Government Service Administration Bureau, Lincang, Yunnan, 677099, China

## Abstract

As the core venue for the government to provide comprehensive services to the public, the stability, flexibility and scalability of the window network in the government service hall directly affect the efficiency of government services and public experience. At present, government service halls generally face problems such as a large number of service windows, complex network lines, and dynamically changing business requirements. The traditional multi-line direct connection mode leads to disadvantages including excessive load on floor computer rooms, messy wiring, and high maintenance costs. Aiming at the core demand that the windows of government service halls need to support the Internet, e-government network, departmental private networks and voice lines simultaneously, this paper takes Lincang Municipal Government Service Hall as the practical carrier, and in accordance with the requirements of Technical Specifications for Local Area Network Security Accessing Government External Network and Technical Guidelines for Security Control of Dual-use Terminals on Government External Network issued by the National Management Center of Government External Network, proposes to adopt Fiber to the Desk (FTTD) technology and implement the architecture scheme of "core computer room - floor computer room - regional ONU - desktop". In this scheme, 4 to 8 windows form a functional area sharing one ONU device, and each network adopts independent hardware equipment to achieve physical isolation, which effectively solves the problem of messy lines in floor computer rooms. This paper analyzes in detail the existing problems of the traditional network architecture of Lincang Municipal Government Service Hall, expounds the technical principles, architecture design, implementation key points and application advantages of the optimization scheme. The feasibility and effectiveness of the scheme are verified through actual deployment, which provides theoretical reference and practical guidance for the network upgrading and reconstruction of government service halls.

## Keywords

Government Service; Network Optimization and Upgrading; Physical Isolation; FTTD Technology

# 政务服务大厅窗口网络优化设计

赵海军

临沧市政务服务管理局, 中国·云南 临沧 677099

## 摘要

政务服务大厅作为政府面向公众提供综合服务的核心场所,其窗口网络的稳定性、灵活性与扩展性直接影响政务服务效率和公众体验。当前政务大厅普遍面临窗口数量多、网络线路复杂、业务需求动态变化等问题,传统多线路直连模式导致楼层机房负载过重、布线混乱、维护成本高等弊端。本文针对政务大厅窗口需同时支持互联网、电子政务网、部门专网及语音线路的核心需求,以临沧市政务服务大厅为实践载体,结合国家电子政务外网管理中心《接入政务外网的局域网安全技术规范》、《政务外网终端一机两用安全管控技术指南》要求,提出采用光纤到桌面(FTTD)技术,通过“核心机房-楼层机房-区域ONU-桌面”的架构方案,按4-8个窗口为一个功能区域共用ONU设备,各网络采用独立硬件设备实现物理隔离,有效解决楼层机房线路杂乱问题。文章详细分析了临沧市政务服务大厅传统网络架构的现存问题,阐述了优化方案的技术原理、架构设计、实施要点及应用优势,通过实际部署验证方案的可行性与有效性,为政务服务大厅网络升级改造提供理论参考与实践指导。

## 关键词

政务服务; 网络优化升级; 物理隔离; FTTD技术

## 1 引言

随着数字政府建设的深入推进,“高效办成一件事”已成为政务服务改革的核心目标,要求政务服务大厅打破部

门壁垒、优化办事流程、提升服务效能。政务服务大厅已从单一的线下办事场所转型为集行政审批、公共服务、信息咨询于一体的综合服务平台。窗口作为服务一线,需同时接入互联网、电子政务网、部门专网及语音线路,四条线路并行成为窗口标准化配置。然而,政务大厅窗口数量通常达数十甚至上百个,且业务办理类型动态调整,传统网络每工位

【作者简介】赵海军(1993-),男,中国云南临沧人,本科,副高,从事政务服务信息化革新研究。

预留3条超五类/六类非屏蔽网络线缆及1条语音线缆的模式，导致楼层机房线路密集、杂乱无章，设备负载过重，不仅影响网络稳定性，还增加了维护成本和故障排查难度。未来政务大厅窗口网络需具备超大带宽、多业务承载、易部署与易扩展等特性，传统网络以网线和交换机为基础，存在传输带宽不足、业务扩展困难、使用寿命短等问题，难以满足需求。因此，全光网络成为未来智慧园区基础网络建设的必然趋势。根据《电子政务网络安全管理暂行办法》要求，政务内网与外网、业务专网与公共网络必须实现严格物理隔离，传统架构难以在保障隔离合规性的同时满足“高效办成一件事”对网络灵活性和扩展性的需求。因此，针对临沧市政务服务大厅的实际场景，设计一套兼顾物理隔离、线路优化、高效运维的网络升级方案，成为支撑政务服务高质量发展的迫切需求。本文以临沧市政务服务大厅为具体研究对象，构建“核心机房-楼层机房-区域ONU-桌面”的网络架构，探索FTTD技术与区域化共用ONU在政务网络物理隔离场景中的应用路径，旨在解决临沧市政务服务大厅楼层机房线路杂乱、维护困难等实际问题，提升网络运行稳定性和服务响应速度，为“高效办成一件事”改革提供坚实的技术支撑。同时，方案通过区域化共用ONU设备，降低硬件投入成本和运维压力，其成功实践可为全国其他地区政务服务大厅的网络升级改造提供参考案例，推动政务服务数字化转型提质增效。

## 2 政务服务大厅窗口网络现状及问题分析

### 2.1 网络需求特征

政务服务大厅窗口网络具有三大核心特征：一是多线路并行需求，每个窗口需同时支撑互联网（面向公众查询、线上申报）、电子政务网（政务数据交互、跨部门协同）、部门专网（各垂直业务系统）及语音线路（办公电话、服务咨询）四类网络业务，且各线路需物理隔离或逻辑隔离，确保数据传输安全；二是窗口数量规模化，政务大厅每层楼窗口数量在50-100个，共8个楼层，网络覆盖范围广、终端密度高；三是业务动态性，窗口业务会根据政策调整、办事高峰等因素灵活调整，要求网络具备快速扩容和灵活调整能力。

### 2.2 传统网络架构存在的核心问题

当前临沧市政务服务大厅传统网络采用“核心机房-楼层机房-桌面终端”的三级架构，楼层机房作为中间转发节点，直接向每个窗口敷设3条物理线路（互联网、电子政务网、语音线路），该模式存在以下突出问题：

目前部门专网与电子政务网线路共用，同时存在窗口调整后语音线路与互联网线路共用情况，线路复杂、维护困难，调整窗口或是链路出问题排查困难，楼层机房越来越杂乱。

楼层机房负载过重：按需求，每个窗口需4条独立线路，若大厅有100个窗口，楼层机房需引出300条网络线路

+100条语音线路，导致机房内配线架、交换机端口资源紧张，线缆密集缠绕，布线混乱，不仅占用大量机房物理空间，还增加了线路管理难度；同时，多条线路并行传输导致机房内信号干扰风险增加，影响网络稳定性。

布线成本高且维护困难：传统铜线布线距离受限（网线传输距离通常不超过100米），且多线路并行需敷设大量线缆，材料成本、施工成本较高；后期维护中，一旦某条线路出现故障，需在密集线缆中逐一排查，定位难度大、耗时长，易导致窗口业务中断，影响服务效率。

扩展性差，难以适应动态需求：若新增窗口或调整窗口业务，需重新从楼层机房敷设对应线路，不仅施工周期长，还可能破坏原有布线结构，影响其他窗口网络正常运行；同时，传统交换机端口数量固定，扩容需新增设备，进一步增加机房负载和成本。

传输性能受限：传统网线传输速率受距离和干扰影响较大，难以满足政务服务中高清视频会议、大数据传输等高速业务需求；语音线路采用传统电话线，音质易受干扰，且无法与数据网络融合，不利于后续业务升级。

物理隔离效果难以保障：虽然传统架构试图通过独立交换机实现四类网络的隔离，但由于楼层机房内设备密集、线缆交错，窗口动态调整，存在网络互联情况，无法满足《电子政务内网安全规范》（GB/T 39786-2021）中“物理隔离是指不存在任何物理连接、电磁耦合、光耦合的隔离方式”的严格要求。特别是电子政务网与互联网之间的隔离边界模糊，存在数据泄露的安全风险，不符合政务网络安全管理规定。

## 3 优化方案设计

### 3.1 设计原则

#### 3.1.1 物理隔离优先原则

严格遵循《电子政务网络安全管理暂行办法》《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）等规范，互联网、电子政务网、部门专网及语音线路采用独立的核心设备、传输链路、接入设备，实现全链路物理隔离，杜绝任何形式的信号交叉与数据泄露。

#### 3.1.2 区域化整合原则

结合临沧市政务服务大厅窗口按业务类型分区的实际情况，以4-8个窗口为一个功能区域，区域内共用一套多端口隔离ONU设备，减少接入设备数量，优化楼层机房布线，降低硬件成本与运维压力。

#### 3.1.3 高效适配原则

方案需充分适配“高效办成一件事”改革需求，支持窗口快速扩容、业务动态调整，网络带宽可根据业务高峰灵活调度，确保政务服务流程顺畅高效。

#### 3.1.4 经济实用原则

在满足功能需求的前提下，优化设备选型与布线设计，降低方案实施成本，确保投资效益最大化。同时，方案需具

具备良好的兼容性，可利用部分现有设备，减少资源浪费。

### 3.2 核心目标

解决楼层机房线路杂乱问题，使线缆数量减少 80% 以上，机房物理空间占用率降至 30% 以下；

实现四类网络的严格物理隔离，隔离度达 -60dB 以上，满足国家安全规范要求；

提升网络扩展性，新增窗口扩容周期缩短至 30 分钟内，支持业务动态调整；

降低网络故障率至 0.2% 以下，故障排查耗时 ≤ 5 分钟，年运维成本降低 50% 以上；

提升网络带宽至 10Gbps，满足大数据传输、高清视频交互等业务需求，支撑“高效办成一件事”改革落地。

### 3.3 技术原理

#### 3.3.1 FTTD 技术

所谓的 FTTD 主要指的是应用光纤来替代传统铜线延伸到广大用户的电脑终端上，从整个过程上实现全光网络的一种技术。具有带宽大、传输距离远、抗干扰能力强、安全性高等优势。FTTD 由光线路终端 (OLT)、光配线网络 (ODN) 和光网络单元 (ONU) 三部分组成。其中，OLT 负责光电信号转换和上下行业务管理，ODN 实现光信号的传输和分配，ONU 则完成用户侧的业务接入。FTTD 技术无需中间有源设备，可有效减少故障点，降低维护成本。在临沧市政务服务大厅场景中，FTTD 技术可实现四类网络的独立光纤传输，为物理隔离提供坚实的技术支撑。

#### 3.3.2 物理隔离技术

物理隔离技术通过部署两套完全独立的网络设备（包括独立的防火墙、交换机、光纤链路、ONU 设备），实现不同网络之间的物理断开，杜绝横向渗透攻击风险。针对政务网络特点，采用“独立核心设备 + 独立主干光纤 + 独立区域 ONU + 独立桌面接口”的全链路隔离方案，其中电子政务网与部门专网之间采用光闸 (FGAP) 进行单向数据传输，利用光的单向性确保高密级网络数据不泄露，光闸延迟可控制在纳秒级，数据差错率小于 1Bit/1Tbit，安全性与高效性兼具。

#### 3.3.3 区域化共用 ONU 技术

区域化共用 ONU 技术是将 4-8 个窗口划分为一个功能区域，区域内共用一套多端口物理隔离 ONU 设备，ONU 内置独立的光模块与物理隔离通道，每个端口对应一个窗口的某类网络接入需求。该技术可减少 ONU 设备数量，优化楼层机房布线，同时通过 SDN 技术实现端口带宽的动态调整，确保区域内各窗口业务的稳定运行。

### 3.4 网络架构设计

#### 3.4.1 总体架构

采用“核心机房 - 楼层机房 - 区域 ONU - 桌面”的四级全光网络架构，四类网络独立部署、并行运行。

#### 3.4.2 各层级详细设计

##### 3.4.2.1 核心机房层

核心机房按四类网络划分为独立物理区域，采用实体墙分隔，各区域设备、电源独立部署，杜绝跨区域信号泄露。具体设计如下：

电子政务网核心区：部署双机热备核心交换机，配备光闸 (FGAP) 与防火墙，光闸实现电子政务网与部门专网的单向数据传输，确保高密级数据安全；

互联网核心区：部署双机热备核心交换机与下一代防火墙，支持深度包检测 (DPI) 功能，防范网络攻击；

部门专网核心区：根据部门需求部署核心交换机，针对垂直业务系统特点配置访问控制策略；

语音网络核心区：部署 IP 语音交换机与语音网关，支持 SIP 协议，实现办公电话与语音咨询服务；

管理区：部署 SDN 控制器与运维管理平台，SDN 控制器实现各网络带宽资源的动态调度，运维管理平台支持网络状态实时监控、故障告警与统计分析。

##### 3.4.2.2 楼层机房层

每个楼层机房为四类网络分别部署独立无源分光器，采用一级集中分光模式，减少中间节点，便于维护管理。采用无源分光器替换原有汇聚交换机，减少了汇聚层的有源设备，不仅更易部署，也提升了网络的可靠性。分光器选用 2:16 分光比，可满足 16 个区域 ONU 的接入需求，每个楼层机房最多可覆盖 128 个窗口 (16 个区域 × 8 个窗口)。

##### 3.4.2.3 区域 ONU 层

按 4-8 个窗口为一个功能区域划分，结合临沧市政务服务大厅“综合窗口”“一件事一次办”窗口的布局特点，综合服务区采用 8 个窗口为一个区域，专项审批区采用 4 个窗口为一个区域。每个区域配置 1 个区域安全隔离箱，内置四类网络 ONU 设备：

电子政务网 ONU：8 端口物理隔离型，每个端口对应一个窗口的电子政务网接入需求；

互联网 ONU：8 端口物理隔离型，支持 10Gbps 带宽传输；  
部门专网 ONU：8 端口物理隔离型，根据部门需要接入，无部门专网区域作为备用；

语音 ONU：8 端口型，每个窗口分配 1 个端口。

区域安全隔离箱内的四类 ONU 采用金属隔板物理分隔，独立电源供电，避免电磁耦合与信号串扰。ONU 设备支持远程端口激活与带宽调整，通过 SDN 控制器实现集中管理。

##### 3.4.2.4 桌面终端层

每个区域配置 1 个区域配线面板，面板按颜色区分四类网络接口 (电子政务网蓝色、互联网绿色、部门专网黄色、语音黑色)，窗口终端通过短距离屏蔽网线连接至配线面板对应接口，确保接口不易混淆。桌面终端包括电脑、打印机、

办公电话等设备，分别接入对应网络接口，实现四类业务的并行运行。

## 4 优化方案的应用优势

### 4.1 线路优化效果

政务大厅每层楼机房线缆数量从改造前的 160 条（40 窗口 × 4）减少至 28 条（4 条主干光纤 + 6 个区域 × 4 条区域光纤），线缆数量减少 82.5%；楼层机房物理空间占用率从 95% 降至 25%，配线架端口占用率从 90% 降 20%，机房布线整洁有序，彻底解决了线路杂乱问题。

### 4.2 物理隔离效果

第三方安全机构测试结果显示，四类网络之间的隔离度达 -65dB 以上，无任何物理连接、电磁耦合、光耦合现象；电子政务网与部门专网通过光闸实现单向数据传输，未出现数据泄露情况，完全符合《接入政务外网的局域网络安全技术规范》、《政务外网终端一机两用安全管控技术指南》的要求。

### 4.3 网络性能效果

改造后，网络带宽提升至 10Gbps，是传统铜线网络的 10 倍，大文件（100M）传输时间从 20 秒缩短至 2 秒；网络丢包率控制在 0.05%-0.08%，延迟 ≤ 1ms，满足高清视频会议、线上申报等业务需求。

### 4.4 运维效率效果

改造后，网络故障率从 0.8% 降至 0.15%，故障排查耗时从平均 120 分钟缩短至 2 分钟。窗口业务的动态调整，若窗口需新增某条线路或变更业务类型，仅需通过核心机房网络管理平台调整 ONU 配置即可，无需现场改动布线，新增窗口扩容周期缩短至 20 分钟内，适配“高效办成一件事”改革的灵活需求。

## 5 结论与展望

政务服务大厅窗口网络的优化升级是提升政务服务效率、改善公众体验的重要支撑。本文以临沧市政务服务大厅为实践载体，结合“高效办成一件事”改革需求，设计了“核心机房 - 楼层机房 - 区域 ONU - 桌面”的网络升级方案，通

过 FTTD 技术、物理隔离技术与区域化共用 ONU 技术的融合应用，有效解决了传统架构下楼层机房线路杂乱、物理隔离效果不佳、扩展性差、运维成本高等问题。方案通过四类网络独立设备部署实现严格物理隔离，按 4-8 个窗口为一个区域共用 ONU 设备优化布线设计，经试点实施验证，取得了显著成效：楼层机房线缆数量减少 82.5%，网络故障率降至 0.15%，运维成本降低 60%，完全满足“高效办成一件事”对网络稳定性、灵活性与安全性的要求。该方案的成功实施，为临沧市政务服务大厅的数字化转型奠定了坚实基础，也为全国其他地区政务服务大厅的网络升级改造提供了可复制、可推广的实践经验。

未来，随着 5G、物联网、人工智能等技术在政务服务中的深度应用，窗口网络将面临更高带宽、更低延迟、更智能管理的需求。后续可进一步优化方案，一是引入 AI 智能运维技术，基于机器学习算法实现故障预判、自动修复，进一步提升运维效率；二是结合量子加密技术，增强数据传输安全性，满足更高等级的安全需求；三是功能拓展，依托 SDN 控制器实现跨区域网络资源调度，支持“一件事一次办”跨部门协同业务的高效开展；对接政务服务大数据平台，实现网络流量与业务办理数据的联动分析，为政务服务优化提供数据支撑。通过持续的技术创新与功能拓展，推动政务服务网络向更安全、更高效、更智能的方向发展，为“高效办成一件事”改革提供更强有力的技术保障，为“数字政府”建设提供更坚实的网络支撑。

## 参考文献

- [1] 杨猛猛. 探讨未来智慧园区全光网络的建设方式[J]. 通讯世界, 2025,32(6):7-9. DOI:10.3969/j.issn.1006-4222.2025.06.003.
- [2] 高杰. 光纤到桌面解决方案[J]. 通信电源技术,2022,39(5):57-60. DOI:10.19399/j.cnki.tpt.2022.05.019.
- [3] 金雷,朱元彩,李晓东. 5G接入网FTTD无源光网络的关键技术研究[J]. 中国宽带,2024,20(3):49-51.
- [4] 唐艺.全光网络系统的应用[J].智能建筑电气技术,2020,16(4):103-107.