

雷神山医院信息通信系统设计与施工技术要点

刘林 魏民 檀停东 王建平

(中建三局第一建设工程有限责任公司 武汉 430040)

摘要: 本文结合武汉雷神山医院信息通信系统工程实施,详细介绍了各子系统的设计、安装施工技术以及控制要点,针对传染病应急医院的使用性质及定位对快速设计、高效履约的核心要素进行了系统总结。

关键词: 综合布线 网络部署 无线WLAN 虚拟程控 IPTV

中图分类号: TP393.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2020)05-0040-04

1 工程概况

雷神山医院总建筑面积7.97万m²,采取模块化设计,包括医疗隔离区、医护人员生活区、综合后勤区三大分区。其中医疗隔离区包括病房、接诊室、ICU、医技房、正负压站、液氧站、污水处理站、垃圾焚烧站、污染品暂存库、救护车消毒区等。全院共设床位1600张,分别为2个重症医学科病区、3个亚重症病区及27个普通病区,除重症病区外,病房均为2人间。

2 雷神山医院信息通信系统工程的设计与施工技术要点

2.1 信息通信系统设计方案

信息通信系统是雷神山医院智能化工程的重要组成部分,它为各类通信终端及医疗设备提供神经传输网络,在整个智慧医疗体系中发挥着至关重要的作用。雷神山医院信息通信系统包括综合布线系统、计算机网络系统、无线WLAN系统、程控电话系统、IPTV系统,各类信息点位近9000个,布线量约80万米。信息通信系统需提前为其他弱电及医疗系统提供部署、调试环境,因此实际有效施工周期仅有8天。

2.2 信息通信系统施工技术要点

2.2.1 综合布线系统

(1) 系统组成

综合布线范围包括外网、内网、无线网、IPTV网、语音电话及安防网,所有水平线缆采用非屏蔽6类双绞线,数据主干采用单模光缆,语音主干采用3类大对数铜缆。

(2) 模块化布线的组合优化

在实际施工过程中,我方将12芯建筑群光缆和8芯干线光缆统一调整为24芯,将机房、设备间、电信间的光配和铜配设备进行统一规划,使不同的布线子系统能够共用光缆及配线架,此项施工优化大幅提升了施工效率并有效改善了电信间机柜的空间排布。弱电机柜配线架排布见图1。

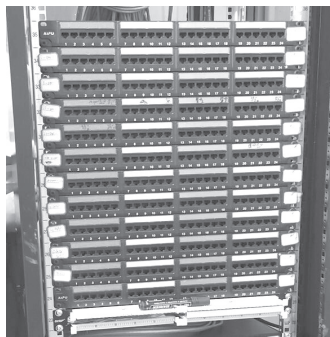


图1 弱电机柜配线架排布

(3) 布点原则及建议

每个隔离病房均设置了用于外网访问的无线AP接入点和有线网络面板,各750个。在设计阶段,我方就外网访问需求与设计院进行了多次探讨,结合新冠肺炎应急医院的定位和用户移动终端为主的特点,建议精简病房内的有线外网数据点,进一步提高施工履约效率,但该技术核定需求未能落地。实际在雷神山医院交付后,我方通过网管平台统计分析来看,病房内的确没有访问外网的有线终端设备。

另外,负压检验中心的内网数据点数量未能满足检验设备的需求,设计仅考虑了检验仪器的接入,但大量管理PC的接入并未考虑。为解决这个问题,我方在调试阶段就地补充安装了约10个8口免管理交换机,用于点位扩展。

2.2.2 计算机网络系统

(1) 系统组成

雷神山医院网络系统包括外网、医疗内网、无线网和安防网,4套网络均采用双核心+双汇聚+双链路冗余的架构,最大限度地为医疗数据交换提供保障。业务网(外网、内

网、无线网)架构见图2,安防网架构见图3。

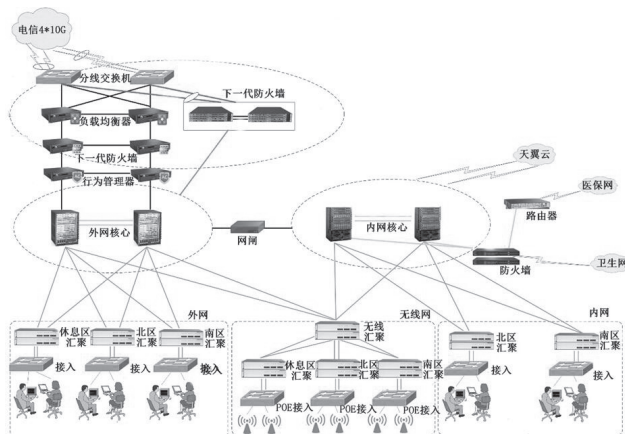


图2 业务网(外网、内网、无线网)拓扑图

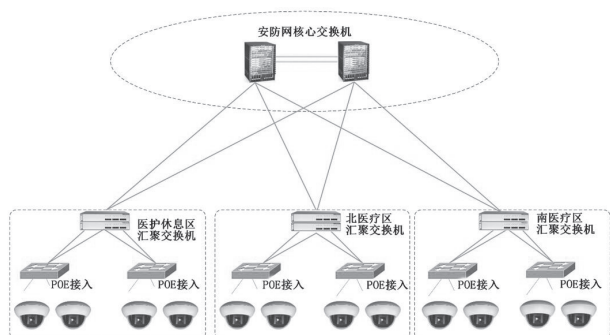


图3 安防网拓扑图

外网接入主要包括有线数据面板、病房IPTV终端,出口网络安全及策略部署了行为管理器、下一代防火墙及负载均衡器等,出口总带宽为40G,由中国电信配套提供。此外,考虑病区IPTV对于流媒体的访问需求,出口端独立配置了针对视频流的高性能下一代防火墙。内网接入主要为医疗办公PC、医疗信息设备、病患检查检测设备等,整个病区内网数据点约3300个,全套医疗信息管理系统部署于天翼云,采用东华医为定制开发的雷神山HIS,真正实现了云上智慧医院,本地内网设备通过专线与天翼云、医保专线及卫生专网对接。无线网根据SSID划分不同的内外网接入

方式,接入设备主要为移动终端。安防网为本地局域网,主要为视频监控及门禁设备提供数据交换服务,同时中央管理服务服务器通过网闸与武汉市江夏区公安技防平台进行专线对接,实现安防数据共享(见图4)。

(2)雷神山医院网络快速部署经验

雷神山院区共计8套核心交换机、16套汇聚交换机、250余台接入交换机、1500余台无线AP、200余台办公PC,网络设备部署及调试工

作量巨大,常规医疗项目完成上述网络调试及HIS部署需耗费45天。雷神山项目能够在8天内完成以上工作,与各合作方的提前部署及后续无缝配合对接分不开,以下部署方式和工作流程可在其他“急难险”项目上大力推广:

1) HIS医疗信息系统在医院筹建的第一时间即着手开发。

2) HIS系统部署于天翼云平台,省去了大量本地机房建设及软硬件部署调试的步骤,节省了大量人力物力。

3) 我方在进场第2天即完成了网络机房的环境建设,为运营商带宽接入和网络设备上架提供了先决条件。



图4 核心网络设备调试

4) 中国电信为医院提前部署高带宽的通信接口,并规划了医保专线和卫生专线,在网络设备上架的同时完成了数据对接。

5) 我方技术人员全过程对接设计和网络集成商,从系统架构、网络规划、设备核量、物流组织等方面提供服务保障,在硬件进场后的第2天便完成所有交换机部署调试,第3天完成交换机上架。

6) 所有医疗办公设备提前预装HIS客户端并完成调试,在病区移交的同时进行插电安装。

(3) 医技区网络规划建议

设计针对医技区的网络部署要予以重点关注。医技区的数据点位数量往往是普通病房区的3-4倍,接入交换设备的量也会大幅增加,如果主干光缆的芯数未进行同步规划,就会存在通信链路不够的问题,要解决此类问题,只能采用多台接入交换机级联或堆叠的方式,一定程度上会制约网络设备的数据交换性能。

2.2.3 无线WLAN系统

(1) 系统组成

雷神山医院利用FIT无线AP实现全院区无盲点WLAN覆盖,公共区域及医护办公区采用H3C WA5320-FIT放装式AP,病房内采用H3C WTU430-HI入室型分体AP,全院

区AP数量约1500台，均支持WIFI5 802.11ac Wave2协议，单个AP最大物理层速率为6.9Gbps。无线网络在核心层分别关联内、外网，并在逻辑层面利用不同的SSID提供内、外网无线接入，以满足不同群体终端设备对于网络的需求。

(2) 设备选型建议

结合本项目无线WLAN系统的部署实施，我方推荐针对病房区域采用模块化的成套组合设备，雷神山项目采用的是H3C终结者本体+分体AP的方案，分体AP部署在每个病房内，本体部署在各病区弱电间，该方案能够迅速完成下挂AP的上线和管理工作，所有分体AP即插即用，节省大量的调试部署时间。另外，结合医技楼高密度、高负荷的接入需求，我方建议在以后类似医院项目建设时可在医技楼配置更为先进的WIFI6无线AP，该AP支持802.11ax协议，最大带宽9.6Gbps，能够满足更多用户、更多流量负荷的接入。

2.2.4 程控电话系统

(1) 系统组成

雷神山医院语音电话点位共计1300余个，覆盖区域包括医护宿舍、医护办公区、医技区及病房区，其中医护宿舍和病房内的点位数约1000个。

(2) 点位布置建议

雷神山医院定位为应急医院，属于典型的“急难险”工程。在该项目设计初期，我方就医护宿舍和病房内的1000余个语音电话点位的布置方案与设计院进行了反复研讨，一是建议精简医护宿舍内的电话点位，在宿舍值班室集中设置；二是考虑病房内每个床位均设有独立的病患呼叫对讲装置，建议取消病房内的电话点位，以

此减少不必要的工作量，提高施工交付效率，但设计院出于常规医疗建设设计规范的考虑，该优化方案未能落地。在雷神山医院竣工移交院方后，院方信息科及设备组根据工作需要仅在医护办公区安装的电话终端，医护宿舍和病房的电话点位未予考虑，造成了建造资源的浪费。

(3) 虚拟程控技术的应用

按综合布线建筑群划分原则，雷神山医院总体可划分为三大建筑群，分别为医护休息区（原军运村万人食堂）、北医疗区、南医疗区，其中信息通信机房位于医护休息区，雷神山医院总平面示意图见图5。南北医疗区共包含34个工作区，配套34个弱电间，从通信机房至弱电间的平均路由距离约800m，且需穿越市政马路。若采用本地集中部署数字程控交换机的方案，则需要从通信机房敷设34根大对数铜缆至各病区弱电间，敷设总长度约27000m，工作内容涉及土方、市政管网、顶管等复杂工序，这对于分秒必争的雷神山来说无法保证施工时效。鉴于此，我方联合设计、运营商及院方进行多轮讨论，最终采用中国电信的虚拟程控交换方案，分别在医

护休息区、北医疗区和南医疗区设置独立的虚拟程控设备，各虚拟程控设备通过城域网在电信机房完成虚拟组网，从而实现本地程控电话的功能。该优化方案在2天内部署实施完成，为项目节省大量宝贵时间。

2.2.5 IPTV系统

(1) 系统方案

雷神山项目电视系统采用全数字网络架构，通信传输链路由外网提供，并针对视频流配置了支持虚拟功能的下一代高性能防火墙以保证流媒体传输的稳定性。之所以没有采用传统广电同轴电缆分支分配的架构，主要还是基于快速施工、高效调试的考虑，传统分支分配架构虽然稳定性高，但施工工序繁琐、线缆敷设量大、调试周期太长，无法保证项目的按时交付。病房IPTV见图6。



图6 病房IPTV

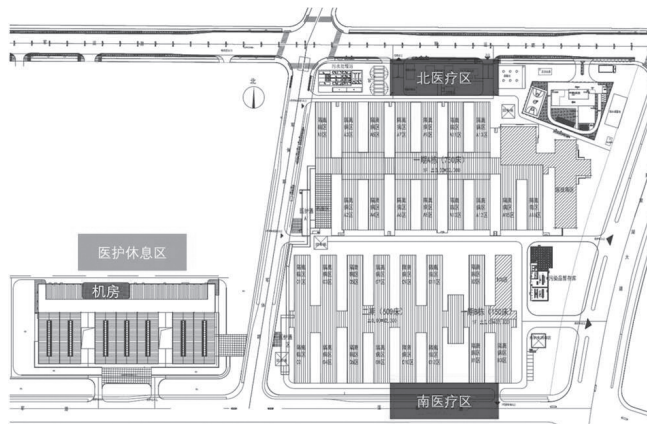


图5 雷神山医院总平面示意图

(2) 直播节目源的设置

雷神山医院采购的电视机集成了播放终端，采用自带视频点播功能的TCL互联网电视，插上网线即

能点播播放。但由于该电视不支持电视台直播功能，无法满足病人收看直播节目的需求，后期院方收到了不少有关节目需求的投诉。目前，广电部门针对电信、移动、联通三大运营商均颁发了IPTV牌照，若有直播节目的观看需求，可向任一家运营商进行报装申请。

3 结语

随着科技日新月异发展，医疗智能化领域的软硬件迭代更新也会越来越快。在应急医院的建设上，设计和施工均要考虑项目的特殊性及紧迫性，设计要服务于后期施工，点位布置、系统架构和材料设备选型都以快速高效履约交付为前提，同时兼顾

软硬件技术的发展、用户的实际使用习惯和具体需求，不能一味地墨守成规，要敢于因时制宜，敢于革故鼎新，这样才能在“急难险”项目的履约战斗中保持常胜。

(上接第39页)

联网检测：长按自检按键或用烟雾吹入烟感烟室，烟感会发出渐进音声光报警，同时手机及电脑会弹出报警信号。

(3) 因送货之前，已经将每个烟感的IMEI码输入系统，对现场烟感调试完成后，将未安装烟感编号统计登记并在系统中移除。

经过以上三个步骤，烟感故障已基本排除，调试完成。

4.2 运维要点

在系统调试完成后的稳定运营阶段，主要报警类型有：

(1) 电池电量不足。烟感在测试、搜寻信号阶段会发出报警声，耗费较多电量，出现低电量报警后及时更换电池即可。

(2) 误报警。主要有以下原因：一是因烟感有防拆功能，维保人员拆卸烟感会产生异动报警；二是因为医院为特殊场所，消毒产生的烟雾也可能导致烟感出现误报警。

4.3 界面展示

在按既定方案实施后，项目如期完成了病房区消防电系统施工调试，并顺利通过了消防队及院方的验收。无线烟感系统安装便捷、系统反应快，得到了各方的一致认可。

电脑版界面：通过输入网址访问，可以在模型里面查看每个无线烟感的状态及报警信号，亦可读取原来主机报警及故障信号（见图4）。



图4 无线烟感报警系统电脑版界面

手机版界面：可以在手机上显示总的报警信息及系统评分（设备系统状态以及监管建筑物报警次数的安全系数的综合评分）、每个报警点的具体位置，便于安排工作人员迅速处理（见图5）。

5 结语

武汉雷神山医院隔离病区选择无线烟感系统，有效解决了有线烟感在调试阶段因点对点线路测试、地址码核对而造成的工程不能按时交付的问题，不仅满足了工期要求，而且具备无需布线查线、应用便捷等优势，在

此类工程施工中成本也是低于传统类型的有线系统。



图5 无线烟感报警系统手机版界面