

# 智慧医疗感知系统在雷神山医院的应用

陈展 刘波 罗覃 魏加东

(中建三局第一建设工程有限责任公司 武汉 430040)

**摘要:** 本文阐述了武汉雷神山医院项目智慧安防、智慧医疗系统的深化设计、施工管理的相关内容,对系统选型、线缆接驳、设备安装调试等进行了系统总结,智慧医疗感知系统在雷神山医院的应用,使雷神山医院的运营管理变得更加“耳聪目明”。

**关键词:** 智慧安防 智慧医疗 感知

**中图分类号:** TP277 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2020)04-0037-03

## 1 工程概况

### 1.1 项目概况

武汉雷神山医院位于江夏区强军路,总建筑面积7.97万m<sup>2</sup>。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。病房隔离区功能分区包括病房、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。医院还设置有心电诊断科、超声影像科、放射影像科及医学检验科等医技科室,能够满足新冠肺炎患者的辅助诊断要求。医院配备CT、床边超声、全自动生化分析仪、有创无创呼吸机等必需的设施设备,并实现CT和心电的远程诊断传输。

### 1.2 智慧医疗感知系统设计概况

如果把雷神山医院比作一个生命体的话,建筑结构构成了生命体的外观骨架,机电安装工程组成了血肉,医疗气体构成了生命保障呼吸系统,信息通信工程构成了生命体的智

慧大脑及神经中枢,智慧安防、智慧医疗工程构成了雷神山医院的“眼睛”和“耳朵”,使医院具备了感知能力,雷神山医院智能安防系统由视频监控系统、门禁系统和手动报警系统组成,智慧医疗系统由病房呼叫系统、ICU远程探视系统、智慧医疗远程会诊系统组成,为整个医疗系统的有序运转提供了坚实保障。

10天时间,一座1600张床位的传染病医院拔地而起,人们通过“云监工”看到了箱式板房拼装的全过程并感受到了其中的艰辛,但其实更为艰辛的是看不见的水电、负压和智能化等核心机电设施的实施,材料选型、安装工艺、功能调试都要求100%符合卫生安全标准,且对于机电、智能化施工团队而言,在土建移交工作面之后仅有不到8天的有效工期,其困难程度不言而喻。下面重点介绍项目团队是如何为雷神山医院在短时间内安装上800只“眼睛”和1600只“耳朵”,让雷神山医院能够“看得见”“听得着”。

## 2 智慧医疗感知系统的运用

### 2.1 智慧安防系统

#### 2.1.1 视频监控系统方案设计

视频监控系统采用全数字网络系统架构,通过各公共区域设置高清监控摄像机实现流媒体监控全覆盖。雷神山医院全区1080P高清摄像头共计800余个,安保机房配有9台24盘位NVR硬盘录像机及216块4T企业级监控硬盘,9台49寸液晶监视大屏,存储时间为30日历天。

#### 2.1.2 缓冲间语音对讲视频监控安装

为了有效指导医务人员科学实施防护,避免感染或误将污染物带入洁净区,对医务人员穿脱防护用品的监督指导尤为重要。维保阶段,我方在缓冲间一脱、二脱区域补充安装了77个带语音对讲功能的监控摄像头。为便于施工,项目选用大华乐橙系列监控设备并采用了无线组网方案,同步实现画面监视及语音对讲功能(见图1)。雷神山医院无线网络按照WIFI5标准设计,无线AP设备支持5GHz/2.4GHz两种频率(优先状态下

默认为5GHz)，但大华乐橙设备仅支持2.4GHz频率，由此看来目前医疗设备行业在信息化、物联网发展方面仍旧相对滞后，智能行业和医疗监测行业还需要加速推广信息化和物联网技术的应用。



图1 缓冲间语音对讲监控示意图

### 2.1.3 门禁系统方案设计及安装

门禁点位主要设置于病房出入口，负压病房的医患通道，污染与洁净区的过渡区，能有效对人员进出实施管控，避免交叉感染；ICU及负压检验室缓冲间设置互锁门禁，实现A/B门互锁联控控制要求，它的作用是利用技术手段避免A、B两个门同时开门，只有在其中一个门处于关闭状态，另一个门才能授权开启。在缓冲间设置双门互锁能够最大限度地实现人员进出管控并最大限度地避免污染区和洁净区的空气流通。另外在护士站设置一键报警按钮，便于医护人员紧急情况下进行呼救。

### 2.1.4 智慧安防系统调试及建议

在系统部署及硬件调试方面，项目在仓库搭建了模拟调试环境，以空间换时间，提前进行摄像机、门禁控制器及通道闸人脸识别pad等设备的组装和IP地址调试，调试完成后按照图纸对设备进行统一编码并分区装箱。各区域施工班组按照图纸设备编号一一对应安装，在网络信息系统贯

通的第一时间设备即可完成上线。以上前置工作大大节省智能化系统的调试时间。

针对类似于雷神山应急医院的“急难险”项目，公司建议智能化系统尽可能地多采用边缘计算设备，此类设

备可以不依赖于软件赋能，自身具备一定的计算及存储能力，后期可通过无线信号进行云端管理。智能化系统通常的三层网络结构是：终端设备层+网络传输层+管理应用层。三层结构缺一不可，就如同盖房子一样，不盖一楼和二楼，三楼就不存在，而智能化系统中的应用多是住在三楼的。边缘计算设备可以让系统变得扁平，能更快地投入使用，例如可考虑在传染病医院布设带红外热传感摄像机的门禁系统，该系统可脱机工作，省去

了大量后台建设和部署工作。如果在建设过程中有更多可以脱机独立作战的单兵设备投入战斗，无疑能让建设周期大大缩短。

## 2.2 病房呼叫系统

### 2.2.1 病房呼叫系统方案设计选型

病房呼叫系统原设计拟采用网络数字设备，但鉴于厂家网络设备备货不足，同时数字架构会大量增加布线量及网络设备部署调试工作量，基于工期考虑，项目与设计沟通采用了系统结构简单、施工布线工程量少、系统调试及维护方便的模拟系统，此系统主要由主机、电话机、床头分机及手柄、走廊显示屏、门口灯连接组成，系统用于医院护士与病人之间的呼叫对讲。

### 2.2.2 总线接驳工艺及解决方案

病房呼叫系统（见图2）为模拟总线式结构，分三条总线（病房呼叫分机一条，门口灯一条，走廊显示屏一条），施工过程中三条线路容易发生混接、错接、短路等情形，会给调试带来巨大麻烦。为避免上述问题，项目团队在放线过程中对不同总线分段做好不同颜色标记，在线缆完成接线检查无误后再统一放进桥架，避免了混接、错接情况。

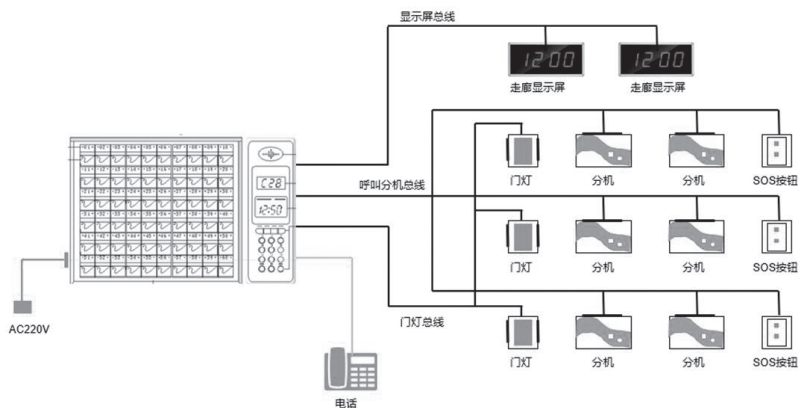


图2 病房呼叫系统示意图

## 2.3 ICU远程探视系统

针对新冠患者病情危重或手术后需入住ICU病房，为便于患者家属了解患者病情，项目建立了一套ICU远程探视系统（见图3），本系统由三个核心产品组成：移动探视主机、移动探测小推车、探视系统服务器。设备采用高清液晶显示屏、电容式触摸屏，内置1080P高清摄像头，方便医护人员实时查看病人病情。利用医院内网WIFI传输视频、音频和多种控制信号，可靠稳定，因雷神山医院作为传染性类别医院，为避免交叉感染，家属端探视仅采用远程手机探视功能，不开通院内探视。

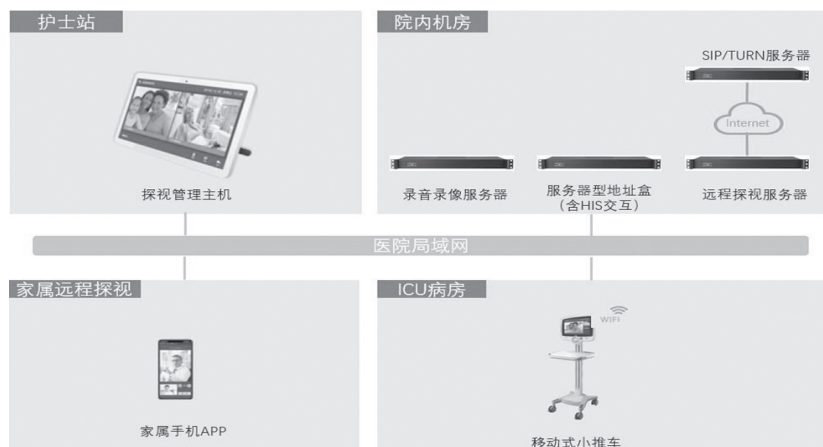


图3 ICU远程探视架构图

## 2.4 智慧医疗远程会诊系统

### 2.4.1 智慧医疗远程会诊系统方案

智慧医疗远程会诊系统由后台区的视频会诊软件、电脑主机、显示大屏以及病房隔离区内的无线耳麦和移动Pad组成，通过无线WIFI信号将隔离病区内音视频信号传输至后台远程会诊电脑主机，保持实时通话和视频面对面。

### 2.4.2 智慧医疗远程会诊系统功能应用

智慧医疗远程会诊系统类似视频会议形式，医务人员通过此系统，可在病区内，病区以及病区与行政区域间实现无接触、无障碍、不间断的实时音视频互通和医疗信息共享，同时实现了雷神山医院各病区与后方医疗会诊中心的互通互联，让隔离区内的医务人员与非隔离区的医务人员形成统一的整体，建立实时可视对讲的沟通渠道，这套系统即使在512K带宽的极限网络环境下，也能保证远程医疗畅通进行，支持1080P的高清画质，为医护人员提供如临现场的视觉体验，便于医护人员更为准确地分析

患者医疗档案，并提出诊断意见（见图4）。

## 3 建议

（1）对于传染病应急医院来说，病房污染区与洁净区之间一般采用单向开门的机械锁进行通道管理，同时考虑施工周期的紧迫性，建议系统设计尽量考虑以功能实用为主，点位尽量优化，避免造成建设资源浪费。

（2）建议智能化系统尽可能地多采用可独立脱机工作的边缘计算设备，该设备本身具备一定的计算及存储能力，后期可通过无线信号进行统一云端部署管理，大幅减少施工调试时间，并有利于后期维护检修。

项目团队在短时间内快速高效地完成雷神山应急医院智能化系统的建设，赋予了雷神山医院智慧感知系统，使雷神山医院的运营管理变得更加“耳聪目明”。



图4 医务人员使用智慧医疗远程会诊系统