



T/CECS XXX~ 202X

中国工程建设标准化协会标准

智慧医院万兆园区网络工程技术规程

Technical specification for 10 Gbps campus network engineering
of smart hospital

（征求意见稿）

（2025 年 6 月 6 日）

中国建筑工业出版社

中国工程建设标准化协会标准

智慧医院万兆园区网络工程技术规程

Technical specification for 10 Gbps campus network engineering
of smart university

T/CECS *** ~202X

主编单位：华为技术有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X 年 XX 月 X 日

中国建筑工业出版社

202X 北 京

前 言

《智慧医院万兆园区网络工程技术规程》（下列简称“规程”）根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2023 年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2023〕50 号）的要求进行编制。编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 7 章，主要内容包括：总则、术语和缩略语、基本规定、网络系统设计、综合布线、工程验收、运行维护。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会智慧建筑与智慧城市分会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。实施过程中如有意见或宜，请反馈至中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路 30 号，邮政编码：100013，邮箱：caoyong@chinaibee.com）。

主 编 单 位：

华为技术有限公司

参 编 单 位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1	总则	- 5 -
2	术语和缩略语	- 2 -
2.1	术语	- 2 -
2.2	缩略语	- 2 -
3	基本规定	- 4 -
4	智慧医院万兆园区场景	- 5 -
4.1	一般规定	- 5 -
4.2	门诊区域	- 5 -
4.3	业务窗口	- 6 -
4.4	医技区域	- 7 -
4.5	手术室	- 7 -
4.6	病房	- 8 -
4.7	行政办公	- 9 -
4.8	远程中心	- 9 -
4.9	公共区域	- 9 -
5	智慧医院万兆园区网络系统设计	- 10 -
5.1	一般规定	- 10 -
5.2	智慧医院万兆园区网络架构	- 10 -
5.3	门诊部网络系统设计	- 13 -
5.4	业务窗口网络系统设计	- 14 -
5.5	医技区域网络系统设计	- 15 -
5.6	手术室网络系统设计	- 16 -
5.7	病房部网络系统设计	- 17 -
5.8	行政办公网络系统设计	- 17 -
5.9	远程中心网络系统设计	- 19 -

5. 10 公共区域网络系统设计	- 20 -
6 布线系统设计	- 10 -
6. 1 一般规定	- 21 -
6. 2 医院园区管线设计	- 21 -
6. 3 医院建筑物内管线设计	- 22 -
6. 4 布线系统配置设计	- 24 -
6. 5 缆线选择	- 25 -
6. 6 电气防护与接地	- 29 -
6. 7 防火与防爆	- 29 -
6. 8 绿色节能	- 30 -
7 工程施工与验收	- 31 -
7. 1 一般规定	- 31 -
7. 2 施工准备	- 31 -
7. 3 工程施工	- 33 -
7. 4 系统调试与试运行	- 35 -
7. 5 工程质量验收	- 37 -
8 运行维护	- 40 -
8.1 一般规定	- 40 -
8.2 日常检查	- 40 -
8.3 性能维护	- 41 -
用词说明	- 43 -
引用标准名录	- 44 -
附：条文说明	- 44 -

Contents

1	General provisions	- 5 -
2	Terms and abbreviations	- 2 -
2. 1	Terms	- 2 -
2. 2	Abbreviations	- 2 -
3	Basic requirements	- 4 -
4	Smart hospital 10 Gigabit Hospital Scene	- 5 -
4. 1	General requirements	- 5 -
4. 2	Outpatient area	- 5 -
4. 3	Vocational window	- 6 -
4. 4	Medical technology area	- 7 -
4. 5	Operating rooms	- 7 -
4. 6	Ward rooms	- 8 -
4. 7	Administrative office	- 9 -
4. 8	Remote center	- 9 -
4. 9	Public area	- 9 -
5	Design of 10 Gigabit Campus Network System for smart hospital	- 10 -
5. 1	General requirements	- 10 -
5. 2	10Gb campus network architecture for smart hospital	- 10 -
5. 3	Ethernet system design for outpatient area	- 13 -
5. 4	Ethernet system design for vocational window	- 14 -
5. 5	Ethernet system design for medical technology area	- 15 -
5. 6	Ethernet system design for operating rooms	- 16 -
5. 7	Ethernet system design for ward rooms	- 17 -

5. 8	Ethernet system design for administrative office	- 17 -
5. 9	Ethernet system design for remote center	- 19 -
5. 10	Ethernet system design for public area	- 20 -
6	Cabling system design	- 10 -
6. 1	General requirements	- 21 -
6. 2	Hospital Pipeline Design	- 21 -
6. 3	Design of pipework in hospital buildings	- 22 -
6. 4	Cabling System Configuration Design	- 24 -
6. 5	Cable Selection	- 25 -
6. 6	Electrical protection and grounding	- 29 -
6. 7	Fire & Explosion Protection	- 29 -
6. 8	Green energy efficiency	- 30 -
7	Engineering construction and acceptance	- 31 -
7. 1	General requirements	- 31 -
7. 2	Construction preparation	- 31 -
7. 3	Engineering construction	- 33 -
7. 4	System debugging and commissioning	- 35 -
7. 5	Engineering quality acceptance	- 37 -
8	Operation and maintenance	- 40 -
8. 1	General requirements	- 40 -
8. 2	Routine inspections	- 40 -
8. 3	Performance Maintaining	- 41 -
	Explanation of wording	- 43 -
	List of quoted standards	- 44 -
	Addition:Explanation of provisions	- 44 -

1 总 则

1.0.1 为规范智慧医院万兆园区网络工程建设与运维的技术要求，做到技术先进、经济合理，确保网络工程安全、稳定、可靠地运行，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于智慧医院万兆园区网络建设中的设计、施工要求、工程验收、运行维护等工作。

1.0.3 智慧医院万兆园区网络工程除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 智慧医院园区 Smart Hospital campus

是运用新一代信息技术，对医疗服务、医院管理、后勤安保等智能化升级，实现信息共享，提升服务效率与管理水平，打造高效、便捷、安全的现代化医院园区。

2.1.2 万兆园区网络 10 Gbps campus network

在园区内通过万兆以太网技术构建的高带宽、高速率的数据传输网络，以满足大规模数据传输需求，为园区内的教学、科研、管理等提供高速、稳定的网络支持。

2.1.3 零漫游 zero-roaming

用户设备在不同 WLAN AP 之间移动时，保持网络连接的连续性和无缝切换，使用户在漫游过程中几乎感知不到任何中断。

2.2 缩 略 语

AP (Access Point) 无线接入点

ASG (Application Security Gateway) 应用安全网关

CT (Computed Tomography) 计算机断层扫描

ECT (Emission Computed Tomography) 发射型计算机断层扫描

DAP (Distributed Access Point) 分布式接入点

DDoS (Distributed Denial of Service) 分布式拒绝服务

DMZ (Demilitarized Zone) 隔离区

DR (Digital Radiography) 数字 X 线摄影

DSA (Digital Subtraction Angiography) 减影血管造影

Gbps (Gigabits Per Second) 吉比特每秒

Kbps (Kilobit Per Second) 千比特每秒

HIS (Hospital Information System) 医院住院管理系统

IPS (Intrusion Prevention System) 入侵防御系统

LIS (Laboratory Information System) 实验室信息系统

Mbps (Megabits Per Second) 兆比特每秒

ORU (Optical Radio Unit) 光射频单元

PACS (Picture archiving and communication system) 影像归档和通信系统

PDA (Personal Digital Assistant) 个人数字助手

PET (Positron Emission Tomography) 正电子发射断层成像

POE (Power Over Ethernet) 以太网供电

QoS (Quality of Service) 服务质量

RFID (Radio Frequency Identification) 射频识别

WAC (Wireless Access Control) 无线接入控制

WLAN (Wireless Local Area Network) 无线局域网

SPD (Surge Protection Device) 浪涌保护器

3 基本规定

3.0.1 智慧医院万兆园区网络应采用以太全光网络、以太光电网络、无线局域网等高性能网络技术，并应满足传统电子数据和新型语音、图像、视频数据结合的多种应用系统使用需求。

3.0.2 智慧医院万兆园区网络系统应根据用户需求和技术发展现状进行设计，工程建设应遵循近期建设和中远期技术发展协调一致的原则，适应智慧医院业务发展的需求。

3.0.3 智慧医院万兆园区网络工程应与智慧医院的各项应用系统统筹规划、同步设计，并应根据各系统对信息的传输要求进行协同优化。

3.0.4 智慧医院万兆园区网络涉及的机房、设备间、通信管道等基础设施应与医院建筑物或医院建筑群的土建工程同步建设。

3.0.5 智慧医院万兆园区网络工程建设过程中应采取网络安全防护措施，且应满足智慧医院各业务系统的近期、远期发展等对网络安全防护、网络安全监测、网络安全响应、网络安全恢复的需求，并应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 的有关规定。

4 智慧医院万兆园区场景

4.1 一般规定

- 4.1.1 智慧医院万兆园区场景应根据当前及未来的使用需求进行医院内网及医院外网的规划；
- 4.1.2 智慧医院万兆园区网络信息点应考虑各场景网络的使用灵活性；
- 4.1.3 智慧医院万兆园区网络系统设计应为系统维护升级预留空间；
- 4.1.4 智慧医院万兆园区场景应考虑低碳节能需求

4.2 门诊区域

- 4.2.1 门诊区域网络建设包覆盖诊室、分诊台、候诊区等区域，各区域网络建设应满足下列需求：
 - 1 诊室网络需求应符合表 4.2.1 的规定；
 - 2 分诊台网络建设应满足计算机、打印机等设备使用需求；
 - 3 候诊区应满足叫号显示屏用网需求。

表 4.2.1 诊室网络需求

空间区域	网络需求
诊室	1 应支持访问 HIS、LIS、PACS 等业务系统； 2 应支持调阅患者影像； 3 宜支持通过外网接口访问互联网业务； 4 应满足计算机、打印机、叫号显示屏、电话机、阅片屏等设备网络使用需求。

- 4.2.2 门诊区域网络建设应满足下列要求：

- 1 网络建设应全面覆盖；
 - 2 有线网络光纤应入室部署，可支持万兆以上的上行带宽，网络设备应静音运行。诊室应至少预留 2 个内网有线网端口，1 个外网有线端口，门口显示屏应预留 1 个内网有线接口。分诊台应预留 2 个内网有线端口，1 个外网有线端口；
 - 3 门诊工作区域应全面覆盖无线网络，并支持 WLAN 与 IoT 融合部署。WLAN 网

络应支持为重点用户和特定业务提供独立保障能力；

- 4 宜满足 PACS 调片等大带宽、低延时、高并发业务使用需求；
- 5 AP 部署应合理规划信道，消除同频干扰，应实现网络设备在 AP 间无缝漫游；
- 6 门诊阅片流畅度网络指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 阅片流畅度网络指标

医疗影像分类	影像数据量	传统阅片				标准阅片				流畅阅片			
		传输延时(s)	存储延时(s)	软件延时(s)	E2E延时(s)	传输延时(s)	存储延时(s)	软件延时(s)	E2E延时(s)	传输延时(s)	存储延时(s)	软件延时(s)	E2E延时(s)
DR 单片阅片	图片数量：3 张 图片包大小：30MB	3	0.6	1	4.6	0.3	0.06	1	1.36	0.03	0.06	1	1.09
MR 组图阅片	图片数量：50~300 图片包大小：150MB	15	4	1	20	1.5	0.1	1	2.6	0.15	0.1	1	1.25
CT 组图阅片	图片数量：500~800 图片包大小：400MB	40	2	1	43	4	0.1	1	5.1	0.4	0.1	1	1.5
PET~CT 组图阅片	图片数量：1000~2500 图片包大小：2.5G	250	10	1	261	25	0.2	1	26.2	2.5	0.2	1	3.7
客户端 三维阅片 (本地建模)	图片数量：100~2500 图片包大小：2.5G	250	10	8	268	25	1	8	34	2.5	1	8	11.5

4.3 业务窗口

4.3.1 业务窗口网络建设应覆盖挂号、收费、取药、出入院办理等区域，并应满足下列需求：。

- 1 应支持访问 HIS、LIS 等业务系统；
- 2 应满足与银联及第三方支付系统进行结算需求。

4.3.2 业务窗口网络建设应满足下列要求：

- 1 网络建设应全面覆盖；
- 2 每座位应预留 1 个内网有线网端口，叫号显示屏应预留 1 个内网有线接口；
- 3 窗口区域应全面覆盖无线网络，并支持 WLAN 与 IoT 融合部署；
- 4 宜部署 WLAN 7 网络，AP 部署应合理规划信道，消除同频干扰，应实现 AP 间

无缝漫游。

4.4 医技区域

4.4.1 医技区域网络建设应覆盖放射科、超声科、检验科、心电图等科室，并应满足下列需求：。

- 1 应支持 X 光片、CT 扫描、核磁共振扫描等医学影像检查和分析服务；
- 2 应支持设备进行维护和维修，确保网络设备的稳定运行。

4.4.2 医技区域网络建设应满足下列要求：

- 1 网络建设应全覆盖；
- 2 每个大型医疗设备应预留不少于 1 个内网数据接口，应具备万兆速率接入能力，可自适应千兆速率。应满足大型医疗设备需要人员现场操作需求，还应设置 1 个语音数据接口，数据接口与语音接口可相互兼容；
- 3 操作人员工作台、诊断报告工作台应为每个工位应预留 1 个~2 个内网数据接口以及 1 个语音接口，应保证至少有 1 个内网数据接口应具备万兆速率接入能力，可匹配万兆服务器的网络接入。

4.5 手术室

4.5.1 手术室网络建设应覆盖卫生通过用房、手术用房、手术辅助用房、消毒供应用房、实验诊断用房、教学用房等区域，并应满足下列需求：

- 1 应支持手术室医疗设备、机器人系统、手术导航系统联网，对接 HIS、LIS、PACS、EMR 系统，调取同步数据；
- 2 应支持异地/远程手术指导与协助，根据需要灵活展示在手术室内的多块终端屏幕。手术操作摄像/录像、患者的 PACS、LIS 信息，并通过信息通信技术将数字化信息在手术室、院内、院外进行存储、发布；
- 3 应支持患者生命体征监测物联网设备数字化，无线化联网；
- 4 手术室各类设备的网络要求应符合表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 手术室设备网络要求

	第一类		第二类		第三类
	医疗仪器	辅助设备	术间医疗仪器	辅助设备	
典型设备	呼吸机、麻醉机、医疗推车、监护仪等	手术示教推车	腔镜、CT	手术导航与机器人定位系统	人员/设备标签，手环、环境传感器、耗材标签等
带宽需求	总带宽需求<10Mbps	总带宽需求<50Mbps	10Gbps	带宽<50Mbps	一般<1Mbps
时延需求（无线传输）	<100ms	<100ms	<100ms (E2E 单向时延)	<20ms	<100ms
可靠性要求	丢包率<1%	丢包率<1%	丢包率<0.1%	丢包率<0.001% (10^{-5})	丢包率<1%

4.5.2 手术室的网络建设应满足下列要求：

1 有线网络光纤应入室部署，内网数据接口应不少于 8 个，且应具备万兆速率接入能力，可自适应千兆速率，分别安装在墙上和吊塔上；

2 手术室区域应全面覆盖无线网络，并支持 WLAN 与 IoT 融合部署。WLAN 网络应满足大带宽高速率应用的数据传输要求。

4.6 病房区域

4.6.1 病房区域网络建设应覆盖普通病房、重症监护病房、气管切开细菌监测病房、传染病隔离病房等区域，并应满足下列需求：

- 1 应支持 PDA、移动推车等设备移动查房；
- 2 应支持医疗物联网业务。

4.6.2 病房网络建设应满足下列要求：

1 一般病房（1 床～3 床）应无死角覆盖 $20\text{m}^2\sim 40\text{m}^2$ 区域面积，大型病房（4 床～6 床）应无死角覆盖 $40\text{m}^2\sim 100\text{m}^2$ 区域面积，VIP 病房应无死角覆盖 $50\text{m}^2\sim 120\text{m}^2$ 区域面积；

2 每床位应预留 2 个～4 个有线网络接口；大型医院每床位应预留 1 个～2 个有线网络接入点；VIP 病房应配置 8 个～12 个有线网络接入点；

3 病房区域应全面覆盖无线内网，并支持零漫游零丢包。应保障查房终端网络带

宽不低于 16Mbps;

4 病房区域无线内网 WLAN 应融合 IoT 部署。

4.7 行政办公区域

4.7.1 行政办公区域网络建设应覆盖办公室、党政办、财务、审计、纪委、信息、后勤、保卫等区域;

4.7.2 办公区域应根据实际需要,宜设置相应数量的网络数据接口, WLAN (包含 IoT) 应全面覆盖。

4.8 远程中心区域

4.8.1 远程中心区域网络建设应覆盖大型会诊会议室、中小型会诊会议室等区域;

4.8.2 远程中心会议室根据实际需要,设置相应数量的网络数据接口, WLAN (包含 IoT) 应全面覆盖。

4.9 公共区域

4.9.1 公共区域网络建设应覆盖大厅、走廊、楼梯、电梯、休息室、等候区、餐厅等区域;

4.9.2 公共区域应根据实际需要,设置相应数量的网络数据接口, WLAN (包含 IoT) 应全面覆盖。

备，提供医院主页访问等应用前置服务及内网办公服务等；网络运维及安全管理区宜包含 SDN、安全态势感知平台、日志审计系统安全分析平台等设备，用于保障医院内、外网的安全可靠运行。

2 核心层网络应包含核心交换机、无线控制器及内外网隔离网闸。核心交换机宜采用集群方式部署。无线网络控制器宜采用旁挂方式连接核心交换机。

3 汇聚层网络应包含中心交换机及无源汇聚模块。中心交换机宜采用主/备冗余配置。

4 接入层网络应包含接入交换机或 WLAN AP。接入交换机宜采用万兆上行带宽设计。WLAN AP 上行应支持与接入交换机或无源汇聚模块。

5.2.2 核心交换机应部署在医院中心机房，并符合下列规定：

1 应满足高容量、高可靠、易扩展等要求，支持堆叠、独立监控板卡，基于真实业务流实时检测网络故障能力；

2 应支持SDN VxLAN功能；

3 应支持业务板集成无线局域网控制器的能力，应支持对AP的接入控制和管理及对终端的统一认证管理、有线无线数据报文的集中转发；

4 上行带宽应支持2*100G以上，并支持扩展至2*400G及以上，总端口速率宜支持2*100G以上。

5 应具备自主可控能力，核心部件应保证安全连续可供应。

5.2.3 中心交换机宜部署在楼栋数据机房，并符合下列规定：

1 应具备高带宽及高扩展能力，上行带宽应支持2*100G或4*25G以上，下行带宽单端口应支持扩展至160G及以上；

2 应支持插卡扩展槽，未来可实现端口按需扩展，满足更大带宽业务扩展对带宽的诉求；

3 应支持故障预测能力，避免业务中断；

4 应支持即插即用功能，支持自动向 SDN 控制器注册；

5 应支持 SDN VxLAN 功能；

6 应支持对 AP 进行管理，包括对其进行信息查询、配置下发；

7 应支持电源和风扇冗余配置，应支持可插拔风扇设计，支持智能风扇调速；

8 应支持基于真实业务流的实时检测网络故障能力，实时感知网络中的应用质量；

9 应支持通过 Telemetry 方式上报设备的统计信息；

10 应具备自主可控能力，核心部件应保证安全连续可供应。

5.2.4 无源汇聚模块宜部署在楼栋弱电间，并符合下列规定：

- 1 无源汇聚模块应无需外部供电；
- 2 宜支持双端口上行1:1备份；
- 3 为节省设备部署空间，无源汇聚模块宜不超过1U高度；
- 4 单个无源汇聚模块应支持1:48分光比，分光单路带宽应支持10GE；
- 5 宜支持国产化。

5.2.5 接入交换机宜部署在室内或室外隐蔽处，并符合下列规定：

- 1 应支持即插即用功能，由中心交换机进行统一纳管，简化运维；
- 2 应支持通过软件升级带宽能力；
- 3 宜支持多种供电方式，本地适配器供电、光电混合模块供电、凤凰端子供电，具备PoE++供电能力；
- 4 应支持组内混插；
- 5 应支持2*10G光口万兆双上行，下行支持2.5G；
- 6 应支持SDN VxLAN功能；
- 7 应支持无风扇静音设计，无噪声；
- 8 整机设备高度应为1U，节省设备部署空间；
- 9 应具备自主可控能力，核心部件应保证安全连续可供应。

5.2.6 无线控制器应部署在核心机房，并符合下列规定：

- 1 单台 WAC 设备最大管理 AP 数目应大于 512；
- 2 单台 WAC 三层转发吞吐量应大于等于 10Gbps；
- 3 单台 WAC 应支持 2*10G 光口上行；
- 4 WAC 应支持静态路由，RIP-1/RIP-2，OSPF，BGP，IS-IS，路由策略、策略路由等路由协议；
- 5 WAC 应支持下列认证协议：包括 MAC 地址认证、802.1x 认证（EAP-PAP、EAP-MD5、EAP-PEAP、EAP-TLS、EAP-TTLS）、Portal 认证、MAC+Portal 混合认证、WAPI 认证、PPSK、DPSK 等；

6 WAC 应支持 VIP 用户识别和优先调度，VIP 用户可无视任何限速策略，并可获得空口报文的优先级提升；

- 7 WAC 应支持基于 802.11k 和 802.11v 协议的智能漫游；

5.2.7 WLAN AP 符合下列规定:

- ### 5.3 门诊区域网络系统设计

- 1 诊室内、外网中心交换机以及无源汇聚模块应通过光纤上行连接至内、外网核心交换机。无源汇聚模块下行应与接入交换机相连，提供万兆光纤入室的网络接入服务；
- 2 诊室接入交换机应具备 8/16 端口等多种规格供单人或双人诊室选择，应具备本地取电、静音功能，应具备为房间内 WLAN AP 提供 POE 供电，同时可给室内用网设

备提供有线接入的能力；

3 诊室内部 WLAN AP 应支持蓝牙、RFID、Zigbee、LoRa 等物联网协议。

5.3.2 入室部署的接入交换机应根据诊室实际情况设置弱电箱，用于放置内、外网接入交换机（图 5.3.2）。



图 5.3.2 诊室信息箱部署位置

5.3.3 门诊区域网络应满足下列要求：

- 1 诊室有线网络使用速率应不低于 1000Mbps，并支持向 2.5Gbps 或 10Gbps 的平滑演进；
- 2 诊室内网 WLAN 网络使用速率应不低于 1000Mbps。

5.4 业务窗口网络系统设计

5.4.1 业务窗口以太网络系统设计（图 5.4.1）应符合下列要求：

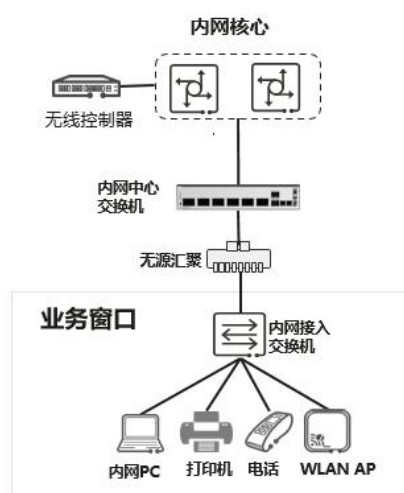


图 5.4.1 业务窗口以太网络系统设计

1 业务窗口区域应部署 24 口~48 口内网接入交换机,应具备为窗口区域 WLAN AP 提供 POE 供电,同时可给内网计算机、摄像头、打印机等提供有线接入;

2 应支持对资产管理、人员定位、院内导航机器人等物联网设备接入。

5.4.2 业务窗口区域网络应满足下列要求:

1 内网有线网络速率应不低于 1000Mbps;

2 内网 WLAN 网络速率应不低于 1000Mbps。

5.4.3 业务窗口 WLAN 网络设计 (图 5.4.2) 应符合下列要求:

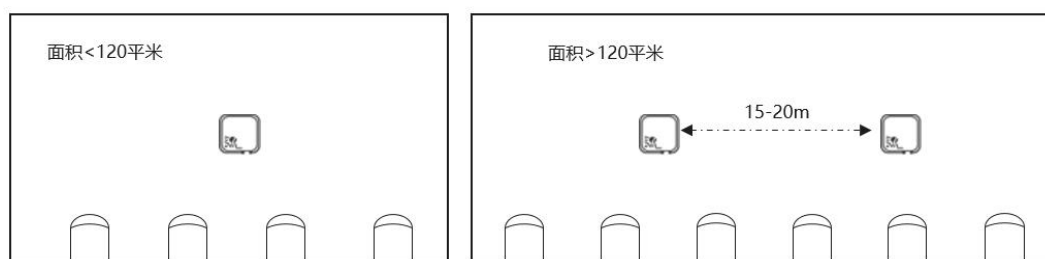


图 5.4.2 业务窗口 WLAN 网络设计

1 120m² 以下的业务窗口区域,应部署 1 台 AP;

2 120m² 以上的业务窗口区域,应按照间距每 15m~20m 部署 1 台 AP,不同的 AP 工作应在不同的频率。

5.5 医技区域网络系统设计

5.5.1 医技区域以太网网络系统设计 (图 5.5.1) 应满足下列要求:

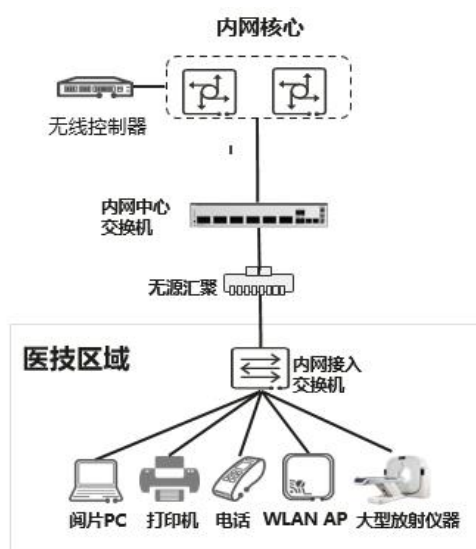


图 5.5.1 医技区域以太网网络系统设计

1 操作台及大型医疗设备室宜部署 8 口内网接入交换机，阅片/诊断报告室宜部署 24 口~48 口内网接入交换机。接入交换机应具备静音功能，并应为室内 WLAN AP 提供 POE 供电，同时应给有线计算机、摄像头、医疗设备等提供有线接入。

2 医学影像阅片室网络应满足大带宽使用需求。

5.3.3 门诊部网络应满足下列要求：

1 有线网络速率应不低于 1000Mbps，并支持向 2.5Gbps 或 10Gbps 的平滑演进；

2 内网 WLAN 网络使用速率应不低于 1000Mbps。

5.6 手术室网络系统设计

5.6.1 手术室以太网网络系统设计（图 5.6.1）应符合下列要求：

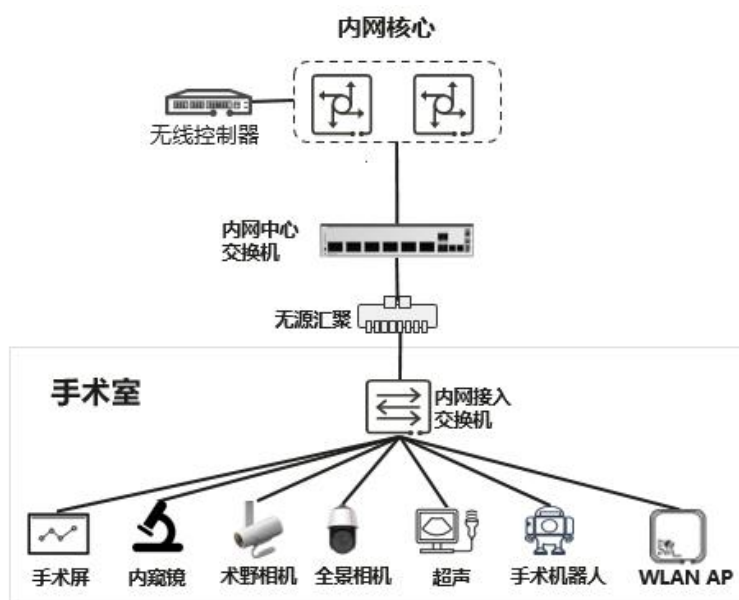


图 5.6.1 手术室以太网网络系统设计

1 手术室宜部署 24 口内网接入交换机，应具备静音功能。应具备为 WLAN AP 提供 POE 供电，同时应给有线计算机、摄像头、手术屏等提供有线接入；

2 腔镜、CT 手术室网络应满足大带宽、低时延使用需求。

5.6.2 手术室网络应满足下列要求：

1 内网计算机等有线网络速率应不低于 1000Mbps；并支持向 2.5Gbps 或 10Gbps 的平滑演进；

2 内网 WLAN 网络使用速率应不低于 1000Mbps。

5.7 病房区域网络系统设计

5.7.1 病房区域以太网网络系统设计（图 5.7.1）应符合下列要求：

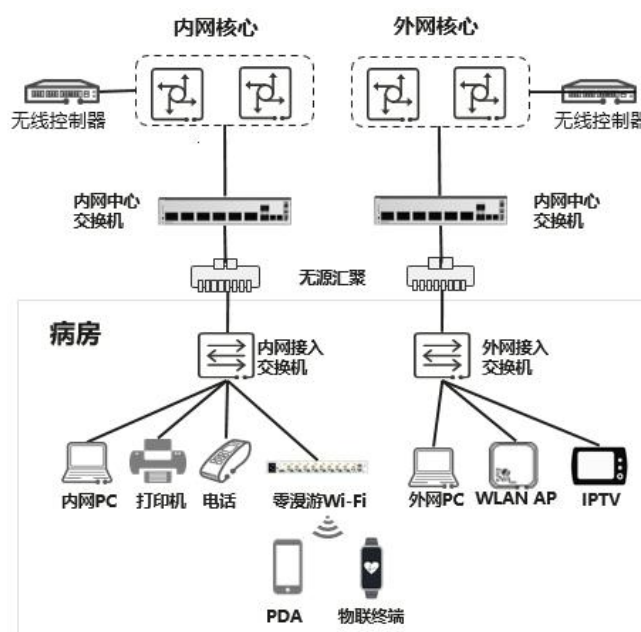


图 5.7.1 病房区域以太网网络系统设计

1 病房应根据不同规模部署 8 口~24 口内网或外网接入交换机。应具备为 WLAN AP 提供 POE 供电，同时应给有线计算机、摄像头、手术屏等提供有线接入；

2 病房网络中内网、外网、物联网应支持融合部署及物理隔离能力。内网 WLAN 网络应具备分布式零漫游能力。

5.7.2 入室部署的接入交换机部署位置应根据诊室实际情况设置弱电箱，用于放置内、外网接入交换机。

5.7.3 病房网络应满足下列要求：

1 内网 WLAN 网络使用速率应不低于 1000Mbps。

2 内网、外网及物联网的无线网络应避免信号干扰，宜通过部署同一个天线来避免。

5.8 行政办公区域网络系统设计

5.8.1 行政办公区域以太网网络系统设计（图 5.8.1）应符合下列要求：

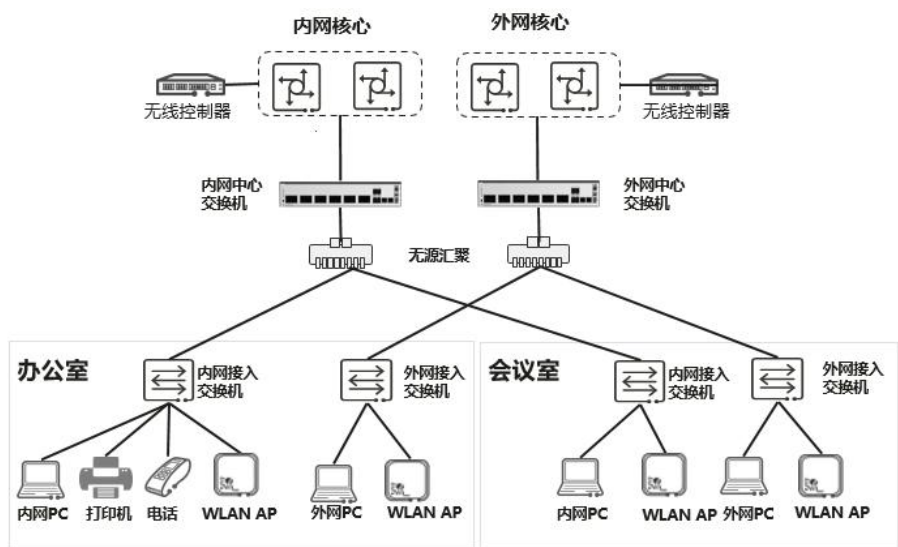


图 5.8.1 行政办公区域以太网络系统设计

1 行政办公区域室内宜分别部署 8 口~16 口内网、外网接入交换机，应具备静音功能。应具备为房间内网、外网 WLAN AP 提供 POE 供电，同时应给室内的有线计算机、摄像头等提供有线接入；

2 小型办公室宜选择面板型 AP。大型办公室或会议室，宜选择放装 AP。

5.8.2 办公楼无线 WLAN 网络应满足下列要求：

1 使用速率应不低于 1000Mbps；

2 内网、外网 AP 可以分别部署，也可采用单 AP 逻辑隔离方式部署。

5.8.3 办公楼以太网络无线接入设计（图 5.8.3）应符合下列要求：



图 5.8.3 办公楼以太网络无线接入设计

1 开放办公室单个房间面积小于 120m² 的，应部署 1 个 AP；单个房间面积在 120m²~240m² 的，应部署 2 个 AP；

2 独立办公室单个房间小于 30m² 的，每个房间应部署 1 个 AP。

5.9 远程中心区域网络系统设计

5.9.1 远程中心以太网网络系统设计（图 5.9.1）应符合下列要求：

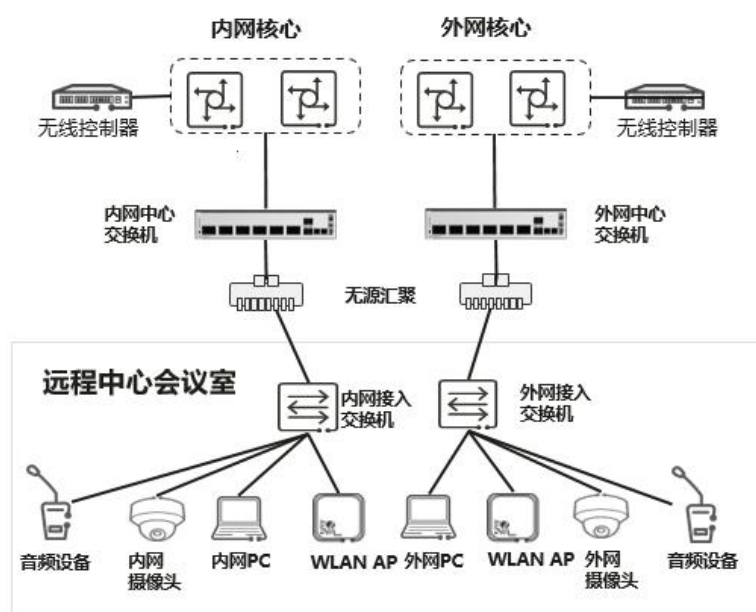


图 5.9.1 远程中心以太网网络系统设计

1 远程中心内宜分别部署 16 口~24 口内网、外网接入交换机，应具备静音功能。接入交换机应具备为房间内网、外网 WLAN AP 提供 POE 供电，同时应给室内的有线计算机、摄像头、音视频设备等提供有线接入；

2 小型远程会诊会议室，宜选择面板型 AP。大型远程会诊会议室或报告厅，宜选择放装 AP 部署，报告厅 WLAN AP 应满足高密大带宽需求。

5.9.2 办公楼无线 WLAN 网络应满足下列要求：

- 1 使用速率应不低于 1000Mbps；
- 2 内网、外网 AP 可以分别部署，也可采用单 AP 逻辑隔离方式部署。

5.9.3 远程中心以太网网络无线接入设计（图 5.9.3）应符合下列要求：

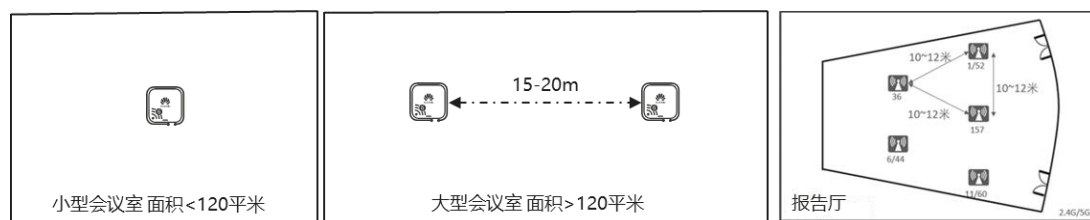


图 5.9.3 远程中心以太网网络无线接入设计

1 面积小于 120m² 的会议室，应部署 1 个 AP；面积在 120m²~240m² 的，应部署 2 个 AP；

- 2 独立会议室小于 30m² 的，每个会议室应部署 1 个 AP；
- 3 报告厅使用室内内置全向天线三射频高密 AP，吸顶安装，AP 间距 12m~15m，等三角部署；
- 4 AP 数量较多时宜关闭部分 2.4G 射频减少同频干扰。

5.10 公共区域网络系统设计

5.10.1 室内公共区域应实现无线内网信号覆盖，并预留一定数量的网络数据接口和语音数据接口。大厅、餐厅等区域提供无线高密覆盖，预留门禁通道、自助设备等有线网口。楼道、卫生间宜部署放装 AP 实现无线信号覆盖。在等候区、休息室等区域，应根据需要提供外网无线信号覆盖。

5.10.2 室外道路区域宜选择室外 AP，配套定向天线进行室外覆盖。

5.10.3 公共区域以太网网络无线接入建网应符合下列要求：

- 1 使用速率应不低于 1000Mbps；
- 2 单 AP 容量 KPI 接入 100 终端，并发率 30%。

6 布线系统设计

6.1 一般规定

6.1.1 智慧医院布线系统工程应根据万兆园区网络系统架构进行合理设计，设计范围应包括医院建筑物与建筑群所在园区的配线设施。

6.1.2 布线系统架构应根据医院业务，与不同场景选择的信息业务系统网络、通信业务系统网络及智能化设备系统网络的架构相匹配，并应满足业务发展与网络升级的要求。

6.1.3 布线系统的设计应满足语音、数据、图像、多媒体等多种信息传输应用的要求。

6.1.4 布线系统的设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311、《智能建筑设计标准》GB 50314、《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《医疗建筑电气设计标准》JGJ/T 312、《综合医院建筑设计规范》GB51039 和《数据中心设计规范》GB 50174 的有关规定。

6.2 医院园区管线设计

6.2.1 医院园区通信管道应和园区综合管道或综合管廊工程同步建设。

1 医院园区的室外缆线宜采用地下通信管道方式敷设；

2 地下通信管道应由通信管道和人（手）孔构成。

6.2.2 地下通信管道可采用塑料管（硬质单孔实壁管、半硬质单孔双壁波纹管、硅芯管、多孔塑料管、塑料合金复合型管等）、热镀锌焊接厚壁钢管、无缝钢管和钢塑复合管。

6.2.3 地下通信管道宜按缆线敷设容量需求进行不同管道材料与管径的组合配置。

6.2.4 地下通信管道宜避开燃气管道、热力管道、高压电力管道，选择在人行道下或人行道旁绿化带下敷设。

6.2.5 地下通信管道的埋深应根据场地条件、管材强度、外部荷载、土壤状况、与其它管道交叉、地下水位高低、冰冻层厚度等因素确定。

6.2.6 在管道拐弯处、管道分歧点、设有光交接箱处、交叉路口、道路坡度较大的转

折处、建筑物引入处、采用特殊方式过路的两端等场合，宜设置人（手）孔。与公用通信网管道相通的人（手）孔位置，应便于与电信业务经营者的管道衔接。

6.2.7 医院园区内的光缆敷设应符合下列规定：

- 1** 应满足万兆医院园区的网络系统架构需求；
- 2** 光缆总容量应支持信息业务网络（主干光缆）、光纤接入系统、园区智能化系统等光缆需求及备用量，并应考虑远期规划；
- 3** 医院计算机网络宜以医院信息网络中心机房为中心向外辐射。三级医院应设置灾备机房，二级医院宜设置灾备机房，考虑同院区布线条件；
- 4** 医院智能化设备网宜根据其用途以医院安防监控中心机房或智能化总控室为中心向外辐射。

6.2.8 设置在医院室外的箱体应采取防雨、防潮、通风等措施，防护等级不应低于IP65。

6.2.9 室外供电较困难的摄像机、无线 AP 等设备宜采用光电混合缆和光电 POE 交换机完成供电和数据传输。

6.2.10 医院室外线路敷设应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158、《通信管道与通道工程设计标准》GB 50373、《综合布线系统工程设计规范》GB 50311的有关规定。

6.3 医院建筑物内管线设计

6.3.1 医院建筑物进线间应设置室外缆线进出的管道，并按需求设置一处或多处引入点。

6.3.2 医院建筑物进出管道的管根数及公称口径应满足医院建筑物之间及各类信息通信业务缆线接入的需求，并应留有不少于 4 孔的备用管。

6.3.3 通过医院建筑物地下室引入的管道宜设置在地下室公共区域的钢筋混凝土上，并做好防水处理；无地下室的建筑物宜由底层进线间或弱电机房内将金属管道直接引至室外人（手）孔内。

6.3.4 医院建筑物内的槽盒和导管穿越人防区域时应采取防护措施，并应符合现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038 和《人民防空医疗救护工程设计标准》RFJ 005 的有关规定。

6.3.5 医院建筑物内配线管网设计应与各业务子系统工艺协调配合，合理构建各电信

间（弱电间）、缆线竖井、管/槽、配线箱（分线箱）及插座底盒之间的缆线敷设路由。设计应符合国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 和《建筑电气与智能化通用规范》GB55024 的有关规定。

1 建筑物内布线系统缆线应采用金属槽盒和金属导管的敷设方式；

2 信息机房内可采用金属桥架和金属导管的敷设方式。

6.3.6 布线导管和桥架的材质、性能、规格以及安装方式的选择应考虑敷设场所的温度、湿度、腐蚀性、污染以及自身耐水性、耐火性、承重、抗挠、抗冲击等因素对布线的影响，并应符合安装要求。

1 布线导管或桥架在穿越建筑结构伸缩缝、沉降缝、抗震缝时，应采取补偿措施；

2 导管暗敷设于楼板时不应穿越机电设备基础；

3 暗敷设在钢筋混凝土现浇楼板内的布线导管最大外径宜为楼板厚的 $1/4 \sim 1/3$ 。

6.3.7 有射线防护要求的房间，穿过射线防护结构的通信管线必须采取防止射线泄露的措施；与其无关管线不应进入或穿越射线防护房间。

6.3.8 洁净手术部的洁净区与非洁净区；传染病区的污染区、半污染区和清洁区；生物安全实验室的防护区与辅助工作区；不同区域末端管线应按区域独立设置，仅允许跨区域穿越一次。管线穿越分区处及管口应采用无腐蚀、不燃、弹性密封及不收缩、可膨胀材料封堵密封。

6.3.9 病房等患者住院治疗场所应采用多功能医用线槽按床位布设信息点，多功能医用线槽上的智能化、电气或各类气体管线应分腔敷设。

6.3.10 检验室、实验室宜采用槽盒布线，槽盒宜结合实验台位置敷设在地面、顶板、柱子表面、墙面、隔断板或实验台上。

6.3.11 牙科诊室宜采用地面槽盒或地面穿管的布线方式治疗椅下应根据工艺要求预留地箱；土建降板时管线应敷设在回填层内，土建不降板时管线宜敷设在下一层吊顶内，且穿过楼板处的管线封堵应满足相关防火要求。

6.3.12 通信线缆进出电磁屏蔽室应符合下列规定：

1 应根据屏蔽指标要求，采用屏蔽线缆或相应的专用滤波器或采用光缆；

2 采用屏蔽线缆时屏蔽层应可靠接地并穿钢管敷设，穿过屏蔽体处焊接钢管周边应与屏蔽体可靠焊接；

3 采用光缆时应套光纤波导管敷设。

6.3.13 医院建筑物内的弱电间（弱电竖井）应预留网络设备、电源、配线等安装空间，

并应符合下列规定：

1 采用机柜单排布置时，前操作面净空不应小于 1.0m，后面及侧面净空不应小于 0.8m；

2 采用墙壁上明装楼层配线箱时，配线箱箱体前宜留有不小于 0.8m 的操作、维护距离。箱底距地高度宜为 1.0m~1.5m。

6.3.14 二级及以上医院的通信网络设备间与其他通信间、进线间、信息网络机房应宜分别设置，当楼层网络设备较多时，宜单独设计通信网络设备间；可根据工程需要设置网络汇聚机房、运营商机房。设备间、电信间和弱电间等布线系统机房的室内温度应保持在 10℃~35℃，相对湿度应保持在 20%~80% 之间，并应保持良好的通风或空调调节及防尘措施。

6.3.15 在医院门诊部、公共区域业务窗口、医技区域、手术部、病房部等工作场所应设置信息配线箱，其他医院建筑物内的工作场所，根据需求设置信息配线箱。

6.3.16 在医院建筑物内设置信息配线箱时，应符合下列规定：

1 箱体安装的位置应满足箱体门前开启需要和维护的操作空间；

2 箱体应具有防潮、防尘及散热要求且加装锁具，箱体防护等级不应低于 IP54；

3 在门诊大厅等公共场所设置信息配线箱时，暗装箱体底边距地不宜小于 0.5m，明装式箱体底面距地不宜小于 2.2m；

4 在诊室、办公室、手术室、病房等场所设置信息配线箱时，暗装箱体底边距地高度宜为 0.3m；

5 在医院其他场所设置信息配线箱时，暗装箱体底边距地面宜大于 0.5m，明装式箱体底边距地面宜大于 1.4m。

6.3.17 内置有远端模块（RU）及静音交换机等设备的信息配线箱，其安装位置应符合下列规定：

1 信息配线箱宜暗装在墙内，当条件不允许时可明装在墙或柱上；

2 用于光纤到桌面的信息配线箱宜采用工位壁挂安装，并做好防护措施；

3 信息配线箱电源宜直接引自弱电间。

6.3.18 信息配线箱内应配置带有保护接地的 AC220V 单相交流电源插座。AC220V 单相交流电源插座为接入全光交换机供电。

6.4 布线系统配置设计

6.4.1 医院建筑应设置布线系统，并应根据建筑的使用性质、功能、环境条件和近、远期用户需求进行系统配置设计。布线系统各子系统配置应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB50311 的规定。

6.4.2 门急诊部信息插座的设置应符合下列规定：

1 诊室每工位：应至少设置 1 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（外网及语音），每间诊室门口设置 1 个信息插座（供候诊呼叫系统使用）；

2 分诊台：应至少设置 2 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（语音）；

3 咨询台：应至少设置 1 个三（3 个）模块的信息插座（内网），1 个三（3 个）模块的信息插座（1 个外网和 2 个语音）。

4 候诊区：应至少设置 1 个三（3 个）模块的信息插座（内网）；

5 急诊抢救室每床位：应至少设置 1 个三（3 个）模块的信息插座（内网），抢救室应至少设置 1 个单模块的信息插座（语音）；

6 门急诊区域：应设置内\外网 WLAN AP 全覆盖。

6.4.3 业务窗口区域信息插座的设置应符合下列规定：

1 挂号每个窗口：应至少设置 1 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（外网和语音）；

2 收费每个窗口：应至少设置 1 个三（3 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（外网和语音）；

3 取药每个窗口：应至少设置 1 个三（3 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（语音）；

4 业务窗口区域：应设置内\外网 WLAN AP 全覆盖，其位置宜按图 5.4.2 预留。

6.4.4 医技区域信息插座的设置应符合下列规定：

1 医疗检验、检查设备：每台设备至少设置 1 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（语音）；

2 操作人员工作台：每个工位至少设置 1 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（语音）；

3 检验、检查分诊台：每个工位至少设置 3 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（语音）；

4 诊断报告工作台：每个工位至少设置 1 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（语音）；

5 影像科、放射科、核医学等科室的控制室（服务器机房）至少设置 3 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（外网和语音），预留 1 个光纤信息插座；

6 医技区域：应设置内\外网 WLAN AP 全覆盖。

6.4.5 手术室信息插座的设置应符合下列规定：

1 手术室：每间手术室至少设置 4 个双（2 个）模块的信息插座（内网），分别安装在墙上和吊塔上；

2 复合手术室：除手术室常规配置外，还应设置医疗设备所需信息点位（核磁、CT、DSA 等）。

6.4.6 病房部信息插座的设置应符合下列规定：

1 单人间病房（带套间）：病房至少应设置 2 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（外网和语音）；卫生间宜设置 1 个单模块的信息插座（语音）；客房至少应设置 1 个双（2 个）模块的信息插座（外网和语音）；

2 单人病房：病房至少应设置 2 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（外网和语音）；卫生间宜设置 1 个单模块的信息插座（语音）；

3 多人病房：每床至少应设置 2 个双（2 个）模块的信息插座（内网）；每间病房宜设置 1 个单模块的信息插座（外网）；

4 病房区域：应设置内网零漫游 WLAN AP 全覆盖、外网 WLAN AP 全覆盖。

6.4.7 医院通用区域信息插座的设置应符合下列规定：

1 护士站：应至少设置 4 个双（2 个）模块的信息插座（内网），2 个双（2 个）模块的信息插座（外网和语音）；

2 办公室：每个工位至少设置 1 个双（2 个）模块的信息插座（内网），1 个双（2 个）模块的信息插座（外网和语音）；

3 值班室：应至少设置 1 个单模块的信息插座（内网），1 个单模块的信息插座（语音）；

4 示教室：1 个三（3 个）模块的信息插座（内网），1 个三（3 个）模块的信息插座（2 个外网和 1 个语音），预留 1 个光纤信息插座；

5 自助服务区：每台自助机至少设置 1 个单模块的信息插座（内网）；

6 公共大厅：至少设置 2 个双（2 个）模块的信息插座（内网）（用于信息发布、查询、智慧导诊等）；

7 通用区域：应设置内\外网 WLAN AP 全覆盖，其位置宜按图 5.8.3 和 5.9.3 预留。

6.4.8 医院室外公共区域的广场、主干道路等处设置 WLAN AP 时，应符合下列规定：

- 1 室外公共区域 WLAN AP 宜结合灯杆设置；
- 2 医院室外主干道宜按照平均 100m 间距设置 WLAN AP；

6.4.9 应对感染疾病科及平急两用空间应预留信息系统、建筑设备及诊疗设备管理系统等智能化系统接入点及管线路由，且所有接入点宜集中布置，满足感染控制与管理要求。

6.4.10 对于高温、潮湿、电磁干扰、撞击、振动、多尘和有腐蚀性气体的场所，宜选择相应的工业级配线设备。

6.4.11 信息插座底盒宜采用标准 86 系列暗装，盒体底边距地宜为 0.3m，并与附近暗装电源插座安装高度相同。

6.4.12 光纤信息插座模块安装的底盒大小与深度应考虑水平光缆（2 芯或 4 芯）终接处的光缆预留长度盘留空间以及光缆弯曲半径的要求，其底盒深度不应小于 60mm。

6.4.13 布线系统应支持具有（或可转换为）TCP/IP 通信协议的建筑设备管理系统、公共安全系统以及公共广播系统、会议系统、多媒体信息发布系统等智能化系统的信息传输。

6.4.14 布线系统作为传输介质支持智能化系统应用时，应符合下列规定：

- 1 缆线传输距离、传输带宽与传输速率应满足智能化系统设备正常工作的要求；
- 2 采用以太网（POE）供电时，应满足智能化系统设备实际承载的电流与功耗；
- 3 智能化系统的主干缆线宜采用光纤，并预留不小于 10%的冗余。

6.5 缆线选择

6.5.1 布线系统所选用的电缆、光缆应根据建筑物的使用性质、火灾危险程度、网络系统的重要性、保密性以及缆线的敷设方式等，选用相应等级的缆线，并应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

6.5.2 光缆选择应符合下列规定：

1 建筑群主干缆线及建筑内干线缆线均应采用单模光纤，并宜预留不小于 10%的冗余；

2 室外光缆宜采用 G.652 单模光纤；

3 室内光缆宜选用 G.657 单模光纤。

6.5.3 室内光缆应采用低烟、无毒的光缆。室外光缆宜采用干式、防潮层、非延燃外护套结构的光缆。并应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的相关规定。

6.5.4 光纤连接器宜采用 SC 和 LC 类型。

6.5.5 工作房间应至少配置一条单模光缆，引至工作房间及信息配线箱的光纤芯数宜为 2 芯/4 芯光缆。

6.5.6 布线系统应支持万兆以上光纤入室的要求。并满足网络带宽 100G 光纤到建筑物、10/25G 光纤到房间、1.0/2.5G 光纤到桌面的要求；光纤接入信息配线箱的网络带宽不宜小于 10/25G。

6.5.7 核心交换机到汇聚交换机带宽不宜小于 100G 光纤连接；汇聚交换机到接入交换机宜采用 10/25G 光纤连接；远端模块到汇聚交换机宜采用 10G 光纤连接。

6.5.8 WLAN AP 宜通过 2.5G 的网线互联接入交换机或通过 10G 的光电混合缆互联汇聚交换机。

6.5.9 由诊室信息配线箱连接到计算机、无线 AP、摄像机、候诊呼叫显示屏和其他选配终端等设备的缆线应采用不低于 CAT6A 缆线，其中摄像机、WLAN AP 宜采用光电混合缆连接。

6.5.10 由业务窗口及公共区域交换机连接计算机、无线 AP、摄像机、自助机和其他选配终端等设备的缆线应采用不低于 CAT6A 缆线，其中摄像机、WLAN AP 宜采用光电混合缆连接。

6.5.11 由医技操作台及大型设备室信息配线箱连接到室内的计算机、摄像机、大型设备、WLAN AP 等设备的缆线均采用不低于 CAT6A 缆线，其中摄像机、WLAN AP 宜采用光电混合缆连接。对信息传输有较高要求医技影像设备宜采用不低于 10/25G 光纤传输。

6.5.12 由阅片/诊断报告室信息配线箱连接计算机、无线 AP、摄像机和其他选配终端等设备的缆线应采用不低于 CAT6A 缆线，其中摄像机、WLAN AP 宜采用光电混合缆连接。

6.5.13 由手术室信息配线箱连接到室内的摄像机、医技设备、WLAN AP 等设备的缆线均采用不低于 CAT6A 缆线，其中摄像机、WLAN AP 宜采用光电混合缆连接。对信息传输有较高要求的医技设备宜采用不低于 10/25G 光纤传输。

6.4.14 为远端模块（RU）、无线 AP、光口摄像机等设备提供远距离 POE 供电的交换机宜采用光口电口合一、具有光电 POE 能力的光电混合交换机。

6.6 电气防护与接地

6.6.1 信息配线箱内应配置带有保护接地的 AC220V 单相交流电源插座。箱内接地端子板应与局部等电位端子箱连接，信息配线箱内应采取强、弱电安全隔离措施。

6.6.2 当在具有电磁环境（如静电、辐射、磁场等）下布线时，对于非屏蔽和屏蔽电缆（包括同轴电缆），应通过选择合适的组件和（或）采用能改变环境的缓解技术（如隔离和/或分离），来达到环境兼容性要求。

6.6.3 智能化系统采用金属屏蔽型电缆时，其金属屏蔽层应可靠接地。

6.6.4 智能化系统信号传输线路为多芯光缆时，宜采用非金属加强芯光缆，且独立穿管或在槽盒内敷设；当缆线有分隔要求时，槽盒内应加金属隔板。

6.6.5 当缆线从建筑物外进入建筑物时，电缆、光缆的金属护套或金属构件及金属保护导管应接地，并应符合《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

6.6.6 当电缆从建筑物外进入建筑物时，应选用适配的信号线路浪涌保护器。

6.7 防火与防爆

6.7.1 医院建筑布线系统阻燃电缆与光缆选用应符合《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247、《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》GB/T 19666 等规定的燃烧性能分级要求，及《消防设施通用规范》GB 55036 的相关规定。

6.7.2 为防止火灾蔓延，应根据不同类型的医院建筑物规模、高度与功能，缆线所在的场合的重要性和环境防护等级要求，发生火灾时的扑救难度，缆线采用的安装敷设方式等因素，选择相应燃烧等级的电缆和光缆。

6.7.3 布线导管或桥架在穿越防火分区楼板、墙壁、天花板、隔墙等建筑构件时，其空隙或空闲的部位应按等同于建筑构件耐火等级的规定封堵。明敷的导管、电缆桥架，应选择燃烧性能不低于 B1 级的难燃材料或不燃材料制品。

6.7.4 爆炸危险环境布线系统设计应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定。

6.8 绿色节能

6.8.1 布线系统应符合节能设计要求，应根据具体需求进行包括设备间、电信间、配线区域和集合点等位置及设备安装空间的合理设置，预留发展的需要。

6.8.2 布线系统在满足业务需求的基础上，应采用高效的节能材料和设备，系统宜预留容量和保证链路传输带宽升级的需求。

6.8.3 布线系统、网络设备有关的系统软件、应用软件在业务允许的前提下，宜支持将不运行的设备转入节能状态。

6.8.4 布线系统设备应符合环保要求，禁止采用具有超标挥发有毒有害气体的材料，应减少铅、镉、汞、六价铬和溴化阻燃剂等有害物质。

6.8.5 布线系统器件和设备应简化包装，包装材料应采用对人体和生物无毒无害，易于回收再生或降解的材料。

7 工程施工与验收

7.1 一般规定

7.1.1 工程施工应委托具有相应资质等级和安全生产许可证的工程承包单位，并严格执行现行版国家标准《智能建筑工程施工规范》GB50606及相关专业的施工规范与标准。

7.1.2 工程承包单位应在工程实施前，完成系统深化设计、施工组织设计和专项施工方案、施工机具与仪器准备、材料与设备进场、技术与安全交底、施工环境等施工准备工作。

7.1.3 工程承包单位应针对施工现场、工序配合、专业协调、施工技术、施工质量、施工安全等组织管理，全程接受监理工程师的监理；

7.1.4 工程承包单位应有序组织工程安装、系统调试、系统试运行、用户培训等施工作业，落实安全生产、成品保护、节能环保等施工组织措施。

7.1.5 万兆园区网络工程应随工组织施工质量检验，在设备安装调试工作完成后组织系统检测，在系统试运行通过后组织工程验收等工程质量验收工作。

7.1.6 工程验收，应执行国家现行标准《智能建筑工程质量验收规范》GB50339及相关专业的现行施工规范与标准，做出客观、正确、公正的验收结论。

7.1.7 工程竣工验收后，建设单位应及时接收与接管建设项目，按照合同相关规定组织工程结算工作。

7.2 施工准备

7.2.1 工程承包单位应在招标文件与图纸的基础上，按照以下要求完成深化设计工作，并经建设单位、设计单位、施工单位会审会签后方可实施。

1 配合工程总承包单位和设计单位完成综合管路布排设计，综合布置、安排网络布线系统的线管与线槽；

2 根据设计文件要求，完成信息网络系统的规划和配置方案，包括设备工位、网段划分、IP地址与掩码、优先级、设置参数等；

3 应制定网络安全运行方案。

7.2.2 工程承包单位应针对万兆园区网络工程，按照以下要求编制施工组织设计和专项施工方案，并应报监理工程师批准后执行：

- 1 施工组织方案，以及专业之间的配合方案；
- 2 施工方案与进度计划、重难危等专项施工技术措施；
- 3 图纸交底、设计变更与工程洽商管理办法；
- 4 技术管理制度与措施，包括施工技术交底制度；
- 5 建立质量保证体系和质量控制程序，成品保护技术措施；
- 6 系统调试、试运行等工作计划与方案；
- 7 应建立安全管理机构与安全生产制度，以及安全操作规程；
- 8 制定工地安全、劳动保护、节能环保等措施。
- 9 鼓励采取智能建造技术措施；

7.2.3 监理单位应及时组织检查进场的材料、设备、机具等，填写进场检验记录，并封存线缆、器件样品：

1 材料应附有产品合格证、质检报告，产品的品牌产地、规格型号、数量外观、主要技术参数与性能指标符合设计要求，外表无损伤且绝缘检查正常；

2 线缆应有产品合格证、检测报告，规格和型号应符合设计要求，并抽检电缆的电气性能指标、光纤性能指标；

3 设备应有产品合格证、质检报告、说明书等，产品的品牌产地、规格型号、数量外观、主要技术参数与性能指标符合设计要求，有源设备应通电检查正常；

4 进口产品应提供原产地证明和商检证明、质量合格证明、检测报告，及安装、使用、维护说明书的中文文本；

5 系统安全专用产品必须具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的计算机信息系统安全专用产品销售许可证；

6 安装工具齐备、完好，电动工具绝缘正常，施工过程中所使用的测量仪器和测量工具应根据国家相关法规进行标定，并附有相应检测机构的证明文件；

7 软件系统应提供正版软件技术手册。

7.2.4 施工前，施工单位应与前序专业做好工序交接、接口确认等工程，做好成品保护工作，检查现场施工条件是否满足以下要求：

1 建筑物防雷与接地施工基本完成；

- 2 机房环境，以及预留预埋工程满足设计要求；
- 3 弱电设备配电系统工作正常；
- 4 施工现场应具备正常施工的安全用水、用电要求。

7.2.5 施工人员进场前，应对施工人员进行安全教育，组织深化设计、施工方案及有关资料等技术交底工作，施工人员应持证上岗。

- 1 施工单位应具备电子信息工程设计与施工资质；
- 2 项目管理与施工人员应具备与工作内容相符的资格证书、或操作证书；
- 3 施工作业人员需通过专业技术培训学习、并考核通过后上岗。

7.3 工程施工

7.3.1 线管安装工程应满足以下要求：

- 1 导管敷设应穿带线，保持管内清洁干燥、通畅，线管两端应设有标志，管口采取封堵保护措施；
- 2 线管转弯的弯曲半径不应小于所穿入线缆的最小允许弯曲半径，且不应小于该管外径的6倍；
- 3 明配管应在终端、弯头中点处的150mm～500mm范围内应设管卡，在中间直线段应均匀设置管卡，管卡应安装牢固；
- 4 砌体内暗敷线管埋深不应小于15mm，现浇混凝土板内暗敷线管埋深不应小于25mm，并列敷设的线管间距不应小于25 mm ；
- 5 镀锌钢管的连接处应采用专用接地线卡固定跨接线，跨接线截面不应小于4mm²；
- 6 线管穿过墙壁或楼板时应加装保护套管，配管通过建筑物的变形缝时应设置补偿装置；
- 7 进出建筑物线管应做防水坡度，地下建筑物的线管应采用防水套管，并应做密封防水处理；
- 8 室外埋地敷设的线管埋深不宜小于0.7m，埋设于硬质路面下时应加钢套管，壁厚应不小于2mm，人手孔井应有排水措施。

7.3.2 线槽安装工程应满足以下要求：

- 1 桥架与盖板应平整封闭，接口平直、严密，切割和钻孔断面处应采取防腐措施，紧固件的螺母应在桥架外侧；

2 水平线槽底部与地面距离不宜小于2.2m，顶部距楼板不宜小于0.3m，与梁的距离不宜小于0.05m，与电力电缆及其他管道平行或交叉时的最小净距应满足规范要求；

3 桥架经过建筑物的变形缝（包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等）处应设置补偿装置，保护地线和桥架内线缆应留补偿余量；

4 敷设在竖井内和穿越不同防火分区的桥架及管路孔洞，应有防火封堵。

7.3.3 支吊架安装工程应满足以下要求：

1 支吊架应做防腐处理，安装平直且无明显扭曲，采用膨胀螺栓连接固定应紧固，且应配装弹簧垫圈；

2 在桥架端口、分支、转弯处不大于0.5m内应安装支吊架，直线段上的支吊架间距宜为1.5m~2.0m、且均匀布置。

7.3.4 线缆敷设工程应满足以下要求：

1 严禁信号线缆与电力线缆敷设在同一线管内；

2 线缆的布放应自然平直，不得产生扭绞、打圈、接头等现象，不应受外力的挤压和损伤，4对对绞电缆的长度不应大于 90m；

3 线槽内布线应排列整齐，不得拧绞，在线缆进出桥架部位、转弯处应绑扎固定，垂直桥架内线缆绑扎固定点间隔不宜大于1.5m，绑扎固定处加装垫套；

4 屏蔽4对对绞电缆弯曲半径不小于电缆外径4倍，屏蔽4对对绞电缆弯曲半径不宜小于电缆外径8倍，主干对绞电缆与光缆弯曲半径不小于电缆外径10倍；

5 缆线两端应贴有标签，应标明编号，书写应清晰、端正和正确。标签应选用不易损坏的材料；

6 线缆穿越建筑物变形缝时应留置相适应的补偿余量。

7.3.5 模块面板、天线等安装工程应满足以下要求：

1 信息插座安装应符合设计要求，与电源插座间距及采取的防护措施应符合设计要求；

2 各种插座面板应有标识，以颜色、图形、文字表示所接终端设备业务类型；

3 工作区内终接光缆的光纤连接器件及适配器安装底盒应具有足够的空间；

4 室内AP天线宜安装在吊顶下，无吊顶时宜采用吊架固定方式，天线应略低于梁、通风管道、消防管道等障碍物，保证信号不受阻挡；

5 室外AP天线安装不宜影响建筑物原有结构和装饰，天线主瓣方向应正对目标覆盖区，部署在无日光直射或直射时间较短的位置，并采取防水、防尘、防晒措施；

6 室外设备应优先利用建筑物接地系统，设备馈线端口应安装SPD，设备SPD防雷接地和保护接地均接入建筑物接地系统。

7.3.6 机柜安装工程应满足以下要求：

1 机柜、机架安装牢固并符合散热、照明、供电、接地、抗震等设计要求，各种标志应完整、清晰，柜内张贴设备系统连线示意图，观感无缺陷；

2 配线架应安装牢固，各种标志应完整齐全，盘纤区固定光纤的零件应安装齐备，光纤连接器的插入损耗和回波损耗应符合设计要求；

3 跳线应通过理线架与相关设备相连接，机柜内线缆应分别绑扎在机柜两侧理线架上，且排列整齐、美观；

4 机柜内部接插件与设备连接应牢固，屏蔽层可靠连接，跳线连接应规范，线缆排列应有序，线缆上应有正确牢固的标签；

5 依据机架冷却气流组织方式设计，机架的通风孔率、机架内通风孔的大小设置、架内风机配置等应符合设计要求；

6 安装机柜、机架、配线设备屏蔽层及金属管、线槽、桥架使用的接地体应符合设计要求，就近接地，并应保持良好的电气连接；

7.3.7 软件安装应满足以下要求：

1 应按设计文件为设备安装相应的软件系统，系统安装应完整；

2 不应安装与本系统无关的软件；

3 操作系统、防病毒软件应设置为自动更新方式；

4 软件系统安装后应能够正常启动、运行和退出；

5 在网络安全检验后，服务器方可以在安全系统的保护下与互联网相连，并应对操作系统、防病毒软件升级及更新相应的补丁程序。

7.4 系统调试与试运行

7.4.1 调试前应完成下列准备工作：

1 隐蔽工程施工完毕并验收合格；

2 桥架、线管的接地电阻检测满足设计要求；

3 工程设备安装通过观感质量验收、安装质量验收，有源设备通电测试无误；

4 测试连接接口、长度、衰减、近端串扰、电缆屏蔽层连通及其他技术指标等电缆基本电气性能，长度、衰减等光纤特性符合设计要求；

5 检测网络设备数量、软硬件配置、端口配置、模块冗余配置等应符合设计要求，光接口功率及接收灵敏度应能与所连接设备互相匹配；

6 检测服务器与存储设备的数量、主机配置、外设配置、硬件冗余配置等符合设计要求。

7.4.2 系统调试与测试应符合下列规定：

1 应完成硬、软件的安装与连接工作的检查，设备通电工作应正常；

2 制定计算机网络系统、应用软件和信息安全系统的联调方案并经会审批准；

3 安装网络管理系统软件，根据网络规划和配置方案划分各个网段与路由，对网络设备进行配置并连通，包括网络、服务器、存储设备等系统与端口参数；

4 检查网络设备的账号管理、安全授权、日志管理、协议安全等方面的安全配置内容符合设计要求；

5 检查服务器中所安装软件的目录位置、软件版本，服务器的账号管理、安全授权、日志管理等方面的安全配置内容符合设计要求；

6 检测设备的CPU、内存利用率、启动的服务进程、应用软件的各种功能、对IPv6的支持情况、时间同步功能及精度、网管功能；

7 针对各个节点的连通性、路由协议配置与状态、互联网接入功能、安全配置与功能等实施检测；

8 测试全网的连通性、路由、网络性能、服务质量、数据采集与处理、网管应用功能、全网安全、域名服务等指标；

9 依据网络规划和配置方案进行检查，检查系统运行状态、运行效率和运行日志，及时修改错误。

7.4.3 应用软件的调试和测试应符合下列规定：

1 应按照配置计划、功能说明书、使用说明书进行应用软件参数配置；

2 应测试用户文件的清晰性和准确性，以及用户软件操作界面、数据容量；

3 应进行系统功能性测试以及响应时间、吞吐量、内存与辅助存储区、各个功能处理精度等性能测试；

4 应测试软件的可靠性、互联性、一致性、安全性、可扩展性、可恢复性及自检功能等满足设计要求。

7.4.4 网络安全系统调试和测试应符合下列规定：

- 1 应检查网络安全系统的软件配置符合设计要求；
- 2 应对防火墙进行模拟攻击测试；
- 3 应使用代理服务器进行互联网访问的管理与控制；
- 4 应按设计要求的互联与隔离的配置网段进行测试；
- 5 应使用防病毒系统进行常驻检测，并依据网络安全方案模拟病毒传播，做到正确检测并执行杀毒操作方可合格；
- 6 使用入侵检测系统时，应依据网络安全方案进行模拟攻击；
- 7 使用内容过滤系统时，应做到对受限网址或内容的访问阻断，而对未受限网址或内容的访问可正常进行；
- 8 制订符合网络安全方案要求的身份认证、口令传送的管理规定与技术细则；
- 9 应检查数据在存储、使用、传输中的完整性与保密性，并根据检测情况进行改进。

7.4.5 万兆园区网络工程应针对安装工艺、节点测试、全网测试等组织初步验收，通过初验后组织不少于3个月的系统试运行，系统试运行合格后组织终验。

7.5 工程质量验收

7.5.1 安装工程质量检查应符合下列规定：

- 1 穿越防火分区的线管、线槽等应采取的防火封堵措施；
- 2 线槽、线管经过建筑物的变形缝处应设置补偿装置、适量预留线缆；
- 3 线管两端应设有标志并应穿带线，线管与控制箱、接线箱、拉线盒等连接时应采用锁母，线管、箱盒应固定牢固；
- 4 线槽应安装牢固、横平竖直、无扭曲变形，在线槽切割和钻孔部位采取防腐措施；
- 5 弱电线槽、配管宜使用独立支吊架固定，支吊架不得架设在龙骨或其他管道上，支吊架应做防腐处理且满足抗震设计要求；
- 6 线槽与线管内线缆间不应拧绞，线缆间不得有接头，线缆两端应有防水、耐摩擦的永久性标签，标签书写应清晰、准确；
- 7 桥架、线管及接线盒应可靠接地，接地电阻值符合设计要求；

8 机柜、机架安装位置应符合设计要求，安装牢固并满足抗震设计要求，按照设计要求采取散热、照明、供电、接地、抗震等措施。

7.5.2 布线系统检测与验收应符合下列规定：

1 电缆性能测试应满足设计要求，包括连接接口、长度、衰减、近端串音、近端串音功率和、衰减串音比、衰减串音比功率等电平远端串音等电平远端串音功率和、回波损耗、传播时延、传播时延偏差、插入损耗、直流环路电阻，以及屏蔽层的导通等参数；

2 光纤特性测试应满足设计要求，包括长度、衰减等参数；

3 布线系统检测单项合格要求全部测试项目的计算参数合格，检测合格数量不低于被测总数的99%可判定系统检测综合合格；

4 综合布线的标签和标识应按10%抽检，综合布线管理软件功能应全部检测。检测结果符合设计要求的，可判为检测合格。

5 电子配线架应检测管理软件中显示的链路连接关系与链路的物理连接的一致性，并按10%抽检。检测结果全部一致的，可判为检测合格。

7.5.3 信息网络系统检测应符合下列规定：

1 连通性检测：网管工作站和网络设备之间的通信应符合设计要求，同一 VLAN 内的计算机之间应能交换数据包，不在同一VLAN 内的计算机之间不应交换数据包；

2 传输时延和丢包率检测：从发送端口到目的端口的最大延时和丢包率等数值符合设计要求；

3 路由检测应包括路由设置的正确性和路由的可达性，并应根据核心设备路由表采用路由测试工具或软件进行测试，检测结果符合设计要求；

4 组播功能检测应采用模拟软件生成组播流，组播流的发送和接收检测结果符合设计要求；

5 QoS功能应检测队列调度机制，区分业务流并保障关键业务数据优先发送；

6 容错功能检测，应在出现故障时自动切换，在故障恢复后应能自动切换回主系统运行；

7 无线局域网测试，接入点的信道信号强度与网络传输速率，以及传输路径的数据丢包率与传输时延等应符合设计要求；

8 网络管理功能检测：应检测系统的网络搜索能力、自诊断功能、远程配置功能，以及网络节点的流量、广播率和错误率等网络性能参数；

9 网络系统的配置方案、网络元素参数配置、连接检验记录，应用程序的配置方案、配置说明、检验记录，安全系统的配置方案、攻击检测记录等文档齐全。

7.5.4 网络安全系统检测应符合下列规定：

1 应依据设计确定的信息系统安全防护等级进行，检测内容应按现行国家标准《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》GB/T22239执行；

2 检测宜包括结构安全、访问控制、安全审计、边界完整性检查、入侵防范、恶意代码防范和网络设备防护等安全保护能力的检测。

7.5.5 建设单位应按合同进度要求组织人员进行万兆园区网络系统工程验收，验收小组应对工程实体和资料进行检查，并作出正确、公正、客观的验收结论，工程验收文件应包括下列内容：

- 1 竣工图纸；
- 2 设计变更记录和工程洽商记录；
- 3 设备材料进场检验记录和设备开箱检验记录；
- 4 分项工程质量验收记录；
- 5 试运行记录；
- 6 系统检测记录；
- 7 培训记录和培训资料。

8 运行维护

8.1 一般规定

8.1.1 智慧医院万兆园区网络工程运行维护应包括日常检查和性能维护。

8.1.2 运行维护管理单位应建立健全完善、专业可行的维护管理制度，并应加强对维护质量的检查。

8.1.3 运行维护管理单位应按照运行维护的要求对设备进行日常检查和性能维护，并形成运维日志。

8.1.4 运行维护与管理应由专业技术人员负责。

8.1.5 运行维护管理单位应针对维护工作建立技术资料档案并妥善保管，技术资料应真实、完整、齐全。

8.1.6 运行维护系统的运行记录应每 3 个月进行一次备份。

8.2 日常检查

8.2.1 智慧医院网络运行日常检查应包括设备巡检，网络连通性测试，日志审查，用户访问行为监控等内容。

8.2.2 设备巡检应包含下列内容：

1 定期检查网络设备的物理状态，应包括设备外观、指示灯状态、连接线缆是否松动或损坏等；

2 检查机房环境，应包括温度、湿度、电源稳定性、防火防盗设施等，确保符合设备运行环境要求。

8.2.3 网络连通性测试应包含下列内容：

1 使用网络测试工具（PING、tracert等）检测网络各节点之间的连通性，确保网络链路无中断；

2 检查WLAN AP的信号覆盖和强度，确保无盲区或信号弱区。

8.2.4 日志审查应包含下列内容：

1 定期查看网络设备、服务器及安全系统的日志，分析异常行为或潜在的安全威胁；

2 监控网络流量，识别异常流量模式，预防网络攻击。

8.2.5 用户访问行为监控应包含下列内容：

1 监控上网用户的行为，防止非法访问、恶意下载等行为，保障网络安全；

2 定期检查用户账号权限，确保符合安全策略要求。

8.3 性能维护

8.3.1 智慧医院网络运行性能维护应包括网络性能监测，带宽优化，设备升级与配置优化，网络故障处理，安全加固，备份与恢复等内容。

8.3.2 网络性能监测应包含下列内容：

1 使用网络性能监测工具（如SNMP、NetFlow等）实时收集网络性能数据，包括带宽利用率、延迟、丢包率等；

2 分析性能数据，识别瓶颈和潜在问题，为优化提供依据。

8.3.3 带宽优化应包含下列内容：

1 根据网络使用情况，动态调整带宽分配，确保关键业务应用的带宽需求得到满足；

2 使用流量整形和QoS（服务质量）技术，优先保障重要业务的网络传输质量。

8.3.4 设备升级与配置优化应包含下列内容：

1 定期检查网络设备的固件版本，及时升级至最新版本，以修复已知漏洞和提升性能；

2 优化网络设备配置，应包括路由策略、VLAN划分等。

8.3.5 网络故障处理应包含下列内容：

1 建立快速响应机制，对出现的网络故障进行及时定位和处理，减少故障对业务的影响；

2 分析故障原因，总结经验教训，优化网络设计和运维流程。

8.3.6 安全加固应包含下列内容：

1 定期更新安全设备和系统的防护策略，如防火墙规则、入侵检测系统等；

2 实施数据加密、访问控制等安全措施，保护网络数据和用户隐私。

8.3.7 备份与恢复应包含下列内容：

- 1** 定期备份网络设备配置和重要数据，确保在灾难发生时能够快速恢复；
- 2** 制定灾难恢复计划，并进行演练，提高应对突发事件的能力。

用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明下列：

1 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必应”，反面词采用“严禁”；

2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

引用标准名录

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《电缆及光缆燃烧性能分级》 GB 31247

《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB 50058

《综合布线系统工程设计规范》 GB 50311

《智能建筑设计标准》 GB 50314

《智能建筑工程施工规范》 GB50606

《综合医院建筑设计规范》 GB51039

《民用建筑电气设计标准》 GB 51348

《数据中心设计规范》 GB 50174

《智能建筑工程质量验收规范》 GB 50339

《消防设施通用规范》 GB 55036

《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239

《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》 GB/T 19666

《医疗建筑电气设计标准》 JGJ/T 312

中国工程建设标准化协会标准

智慧医院万兆园区网络工程技术规程

T/CECS XXX -20XX

条文说明

制 定 说 明

本标准制定过程中，编制组进行了智慧医院万兆园区网络工程发展现状的调查研究，总结了我国智慧医院与网络工程建设的实践经验，同时参考了国内相关技术标准，通过对智慧医院万兆园区网络工程进行典型案例调研和系统性能研究，取得了阶段性成果。

本标准编制原则为：（1）科学合理，具有可操作性；（2）实事求是，标准应适用于我国相关技术应用情况；（3）创新引领，充分发挥标准促进行业发展作用。

关于智慧医院万兆园区网络工程的网络系统设计、综合布线、工程验收、运行维护等重要问题，编制组给出了目前适用于我国智慧医院万兆园区网络工程的技术体系，后期将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证、试验探究和工程应用后对标准进行更新补充。

为便于广大技术和管理人员在使用本标准时能正确理解和执行条款规定，《智慧医院万兆园区网络工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条款的规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

5	智慧医院万兆园区网络系统设计.....	57
5.1	智慧医院万兆园区网络架构.....	57

4 智慧医院万兆园区场景

4.1 一般规定

4.1.2 医院网络信息点（表1）为医院各种设备和系统提供网络连接的接口。

表1 信息点布置表

部门	医疗场所	基础配置	提高配置
门诊区域	单人诊室	1个语音、2个内网数据、门外1个内网数据	1个语音、3个内网数据、门外1个内网数据
	双人诊室	2个语音、4个内网数据、门外1个内网数据	2个语音、6个内网数据、门外1个内网数据
	口腔门诊	2个语音、3个内网数据	2个语音、4个内网数据
	急诊抢救室	1个语音、3个内网数据	1个语音、4个内网数据
	分诊台	2个语音、4个内网数据	3个语音、5个内网数据
	候诊区	3个内网数据	4个内网数据
	咨询台	2个语音、3个内网数据、1个外网数据	3个语音、5个内网数据、2个外网数据
	急诊、门诊区域无线覆盖	内、外网无线网络按需覆盖	内、外网无线网络全覆盖
业务窗口	挂号窗口	每个窗口：1个语音、3个内网数据、1个外网数据	每个窗口：1个语音、4个内网数据、2个外网数据
	收费窗口		
	取药窗口	每个窗口：1个语音、2个内网数据	每个窗口：1个语音、3个内网数据
医技区域	功能检查（肺功能检查室、电生理检查室、超声检查室）、内镜检查室	2个语音、5个内网数据	2个语音、6个内网数据
	影像科（CT、ECT、DR、DSA、钼靶、MRI等）	控制室：1个语音、7个内网数据、1个外网数据	控制室：1个语音、8个内网数据、1个外网数据
	医用电子加速器、医用轻离子治疗系统、医用X射线治疗设备、伽玛射束	控制室：1个语音、6个内网数据； 治疗规划室：1个语音、8个内网数据； 设备间：1个语音、2个内网数据、	控制室：1个语音、7个内网数据； 治疗规划室：1个语音、8个内网数据；

部门	医疗场所	基础配置	提高配置
	远距离治疗机、近距离后装治疗设备、放射性粒籽植入治疗系统、放射治疗模拟定位	1 个外网数据	设备间：1 个语音、2 个内网数据、1 个外网数据
	检验、体液采集工作台	2 个语音，2 个内网数据	2 个语音，4 个内网数据
	实验室（病理、生殖中心）	2 个语音，2 个内网数据	2 个语音，4 个内网数据
	核医学（ECT 扫描室、PET 扫描室、 γ 像机等）	控制室：1 个语音、7 个内网数据、1 个外网数据	控制室：1 个语音、8 个内网数据、1 个外网数据
	高能射线设备（质子治疗机、回旋加速器等）	主控制室：1 个语音、8 个内网数据； 治疗控制室：1 个语音、4 个内网数据； 服务器机房：1 个语音、2 个内网数据、1 个外网数据	主控制室：1 个语音、8 个内网数据； 治疗控制室：1 个语音、4 个内网数据； 服务器机房：1 个语音、3 个内网数据、1 个外网数据
	体外碎石	控制室：1 个语音、2 个内网数据、1 个外网数据	控制室：1 个语音、3 个内网数据、1 个外网数据
	检验、检查分诊台	2 个语音、6 个内网数据	3 个语音、8 个内网数据
	诊断报告工作台	2 个语音，2 个内网数据	2 个语音，4 个内网数据
手术室	手术室	每间手术室设置 8 个内网数据，分别安装在墙上和吊塔上，吊塔上不少于 4 个	每间手术室设置 9 个内网数据，分别安装在墙上和吊塔上，吊塔上不少于 5 个
	复合手术室	每间手术室设置 8 个内网数据，分别安装在墙上和吊塔上，吊塔上不少于 4 个、医疗设备所需信息点位（核磁、CT、DSA 等）	每间手术室设置 9 个内网数据，分别安装在墙上和吊塔上，吊塔上不少于 5 个、医疗设备所需信息点位（核磁、CT、DSA 等）
	医技区域无线覆盖	内、外网无线网络按需覆盖	内、外网无线网络全覆盖
病房区域	单人病房（套间）	内、外间各设置 1 个语音、1 个外网数据、4 个内网数据	内、外间各设置 1 个语音、1 个外网数据、4 个内网数据、1 个卫生间语音
	单人病房	1 个语音、1 个外网数据、4 个内网数据	1 个语音、1 个外网数据、4 个内网数据、1 个卫生间语音
	多人病房	4 个内网数据	5 个外网数据
	留观病房	4 个内网数据	5 个外网数据

部门	医疗场所	基础配置	提高配置
	病房区无线覆盖	内、外网无线网络按需覆盖	内、外网无线网络全覆盖
	ICU、EICU 等重症监护室	5 个内网数据	6 个内网数据
行政办公区域	护士站	每工位 1 个语音、8 个内网数据、1 个外网数据	每工位 2 个语音、10 个内网数据、3 个外网数据
	主任办公室	1 个语音、2 个内网数据、1 个外网数据	1 个语音、3 个内网数据、1 个外网数据
	教授及护士长	1 个语音、2 个内网数据、1 个外网数据	1 个语音、3 个内网数据、1 个外网数据
	医生办公室	每工位配置： 1 个语音、2 个内网数据、1 个外网数据	1 个语音、3 个内网数据、1 个外网数据
	行政办公室	每工位配置： 1 个语音、1 个内网数据、1 个外网数据	1 个语音、3 个内网数据、1 个外网数据
	处置室、治疗室	1 个语音、2 个内网数据	1 个语音、3 个内网数据
	医护值班室	1 个语音、1 个内网数据、外网无线网络全覆盖	1 个语音、2 个内网数据、外网无线网络全覆盖
	示教室	1 个语音、5 个内网数据、2 个外网数据	1 个语音、6 个内网数据、3 个外网数据

5 智慧医院万兆园区网络系统设计

5.1 智慧医院万兆园区网络架构

5.2.1 无源以太全光网络适用于病房、医生办公室、行政办公楼等密集型场景，以及放射科、病理科等需要配置大带宽、低延时网络的场景。同时，汇聚层无源不需要供电，减少了弱电间的安全隐患。无源以太网基于主流以太网协议，包括中心交换机、无源汇聚模块、接入交换机和WLAN AP，兼具了以太网协议的优势和光介质的极简结构。

5.2.2 核心层设计时，宜根据汇聚交换机数选择核心交换机，表1为设计示例。

表 1 核心交换机设计示例

功能项	设计
下联端口	96-288 个 100G QSFP28 或 160-480 个 25G SFP28 或 160-480 万兆 SFP+
上联端口	4-8 个 100GE QSFP28
交换容量	≥ 256 Tbps
工作模式	单机或堆叠
无线业务	可管理 16-10240 个 AP
VxLAN	边界网关节点 (Border)

5.2.3 汇聚层设计时，宜根据接入交换机数量和上行带宽需求选择汇聚交换机，表2为设计示例。

表 2 汇聚（中心）交换机设计示例

功能项	设计
下联端口	支持不少于 96*10G 链路带宽
上联端口	2*100GE 端口或者 4*25GE 端口
无线业务	可管理 16-1024 个 AP
VxLAN	边缘节点(Edge)

5.2.5 接入交换机设计时，根据各网络接入点数量或 AP 供电需求选择接入交换机,表 3 为设计示例。

表 3 接入交换机设计示例

功能项	设计
下联端口	8-48 个 1G/2.5G/10G SFP+
上联端口	4 个 10G SFP+端口或者或者 2 个 40G QSFP+或 4 个 25G SFP28 端口
PoE 供电	支持超 300 米远距离 PoE++供电
无线业务	可选
VxLAN	边缘节点 (Edge)

5.2.7 WLAN网络设计时包括WAC+Fit AP、云AP、分布式AP三种组网架构，具体如下表4所示。

表 4 WLAN 网络设计示例

组网架构	设计
WAC+Fit AP	WAC 应支持集中管理配置所有 Fit AP，Fit AP 负责数据转发，可进行复杂业务和大规模无线组网，Fit AP 宜支持即插即用。
Cloud AP	SDN 控制器远程管理配置 Cloud AP，Cloud AP 可分散部署任意站点，Cloud AP 宜支持即插即用。
分布式 AP	零漫游方案，AP 主单元通过光电混合缆拉远多个光射频单元，同时光射频单元可分出多个天线单元，从而实现覆盖区域零漫游。

表 5 AP 设计示例

部署场景	安装方式/类型	组网架构	射频性能设计	有线接口设计
医院办公区、窗口区、公共区域信号覆盖	室内放装	WAC+Fit AP	4-6 条空间流，2.4G、5G 双频	1-2 个 1G/2.5G 电口以上
餐厅、会议室、报告厅、远程中心等人流密集区域覆盖	室内放装	WAC+Fit AP	8-16 条空间流，2.4G、5G 双频或三频	带宽要求低：2 个 1G 电口 带宽要求高：1 个 2.5G+1 个 10G 电口或 1 个 10G 电口+1 个 10G SFP+
诊室、医工宿舍等区域	室内面板	WAC+Fit AP 或 Cloud AP	4-6 条空间流，2.4G、5G 双频	方式一：上联 1 个 1G 电口，下联 1-4 个 1G 电口 方式二：上联 1 个 1G 光口，下联 1-4 个 1G 电口 方式三：上联 1 个光电端口，下联 1-4 个 1G 电口 方式四：上联 1 个 2.5G 电口+1 个 10G 光口，下联 1-4 个 1G 电口
病房区域	分布式 AP	分布式 AP	10 条空间流，2.4G、5G 双射频。	DAP: 2 个 2.5G 电口，1 个 10G SFP+ 端口；8 个光电复合组合口；10 个 SMA 信号输入口。 ORU 支持 1 个光电复合组合口，9 个 SMA 射频口。