

基于 5G 技术的医院网络建设标准 (无线接入网分册)

2019-10

国家远程医疗与互联网医学中心

标准起草指导单位：

国家卫生健康委员会

标准牵头起草单位（排名不分先后）：

中日友好医院

中国信息通信研究院

中国电信集团有限公司

中国移动通信集团有限公司

中国联合网络通信集团有限公司

华为技术有限公司

北京市

中国医学科学院北京协和医院

北京医院

北京大学第一医院

首都医科大学宣武医院

首都医科大学附属北京儿童医院

中国人民解放军陆军第 946 医院

上海市

复旦大学附属华山医院

复旦大学附属眼耳鼻喉科医院

上海交通大学医学院附属瑞金医院

复旦大学附属肿瘤医院

上海市第一人民医院

上海市第六人民医院

复旦大学附属儿科医院

中国福利会国际和平妇幼保健院

上海市徐汇区中心医院

上海中医药大学附属龙华医院

上海市儿童医院

上海市精神卫生中心

上海市口腔病医院

山东省

山东省立医院

山东省第一医科大学附属医院

山东省立第三医院

青岛大学附属医院

山东省妇幼保健院

山东大学附属济南市中心医院

济南市妇幼保健院

滨州医学院烟台附属医院

济宁市第一人民医院

烟台市烟台山医院

淄博市中心医院

广东省

中山大学附属第一医院

南方医科大学南方医院

中山大学中山眼科中心

广州市妇女儿童医疗中心

广东省第二人民医院

广东省人民医院

江苏省

东南大学附属中大医院

无锡市人民医院

解放军联勤保障部队第九四〇医院

无锡市第二人民医院

张家港市中医医院

张家港市第一人民医院

江西省

南昌大学第一附属医院

南昌大学第二附属医院

安徽省

安徽医科大学第一附属医院

中国科技大学附属第一医院

四川省

四川大学华西医院

成都大学附属医院

成都市妇女儿童中心医院

成都市第三人民医院

成都市第六人民医院

重庆市

重庆医科大附属一院

国家远程医疗与互联网医学中心

浙江省

浙江省儿童医院
杭州医学院
浙江大学医学院附属第一医院

浙江医院
浙江大学医学院附属第二医院

甘肃省

甘肃省人民医院
甘肃省中医院
兰州大学第二医院

兰州大学第一医院
兰州市第二人民医院

青海省

青海大学附属医院

辽宁省

辽宁省肿瘤医院
中国医科大学附属盛京医院

辽宁省人民医院
中国医科大学附属第一医院

广西壮族自治区

广西壮族自治区人民医院

贵州省

贵州省人民医院

贵州医科大学附属医院

河北省

河北医科大学第一医院

河北省中医院

河南省

河南省人民医院

河南大学淮河医院

黑龙江省

哈尔滨医科大学附属第一医院
哈尔滨医科大学附属第四医院

黑龙江省医院

湖南省

中南大学湘雅医院

湖南省妇幼保健院

湖北省

武汉大学口腔医院

吉林省

吉林大学中日联谊医院
吉林大学第二医院

吉林大学白求恩第一医院

内蒙古自治区

内蒙古自治区人民医院

宁夏回族自治区

宁夏回族自治区人民医院

银川市第一人民医院

天津市

天津医科大学

天津市第三中心医院

云南省

昆明医科大学第一附属医院

陕西省

西安交通大学第一附属医院
中国人民解放军空军军医大学第一附属医院（西京医院）

海南省

海南医学院第二附属医院

国家远程医疗与互联网医学中心

目录

1 范围	6
2 规范引用文件	7
3 术语、定义及缩略语	8
4 基于 5G 技术的医院网络架构	9
4.1 基于 5G 技术的医院应用系统总体架构	9
4.2 医院信息化网络架构	9
4.3 医院 5G 无线接入网络架构	10
5 医院 5G 无线接入网络建设规范	11
5.1 功能规范	11
5.2 性能规范	11
5.3 安全规范	12
5.4 可靠性规范	12
5.5 可维护性规范	13
5.6 环境友好性规范	13
5.7 可演进性规范	14
6 医院典型应用对 5G 网络的基本要求	14
6.1 影像远程诊断类	14
6.2 视频交互会诊类	15
6.3 重症监护类	15
6.4 移动医护终端类	15
6.5 信息便民类	16
6.6 动态监测类	16
6.7 远程病理类	17
6.8 医疗物联网	17

1 范围

本标准制定了医院5G无线接入网的建设指导原则。医院5G无线接入网作为医院内和医院间5G网络应用的基础设施,应满足本标准规定的功能、性能、安全性、可靠性、可维护性、环境友好性、可演进性的要求。本标准同时规定了基于5G网络承载的典型医疗应用场景下,医院5G无线接入网络应满足的技术配置指标。

2 规范引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写

GB/T 20000.1-2014 标准化工作指南 第1部分：标准化和相关活动的通用术语

GB/T 20000.2-2009 标准化工作指南 第2部分：采用国际标准

GB/T 20000.3-2014 标准化工作指南 第3部分：引用文件

卫办发〔2002〕116号 医院信息系统基本功能规范

卫办综函〔2010〕1046号 2010年远程会诊系统建设项目管理方案

卫办综函〔2011〕102号 2010年远程医疗系统项目技术方案

GB3096-2008 声环境质量标准

ETSI EN 300 019-1-1 Classification of environmental conditions Storage

ETSI EN 300 019-1-2 Classification of environmental conditions
Transportation

ETSI EN 300 019-1-3 Classification of environmental conditions
Stationary use at weatherprotected locations

3 术语、定义及缩略语

下面所列术语、定义和缩略语适用于本规范：

中文全称	英文全称	缩写
第三代合作伙伴计划	3 rd Generation Partnership Project	3GPP
第五代蜂窝通信技术	5 th Generation Cellular Telecommunication Technologies	5G
5G无线接入网	5G Radio Access Network	5G RAN
5G核心网	5G Core	5G Core
核心网用户面功能	User Plane Function	UPF
数字化室内系统	Digital Indoor System	DIS
5G基站	gNodeB	gNodeB
新空中接口	New Radio	NR
小区	Cell	Cell
用户面	User Plane	UP
控制面	Control Plane	CP
操作维护功能	Operation and Maintenance	O&M

4 基于 5G 技术的医院网络架构

4.1 基于 5G 技术的医院应用系统总体架构

基于 5G 技术的医院应用系统总体架构如图 1 所示：

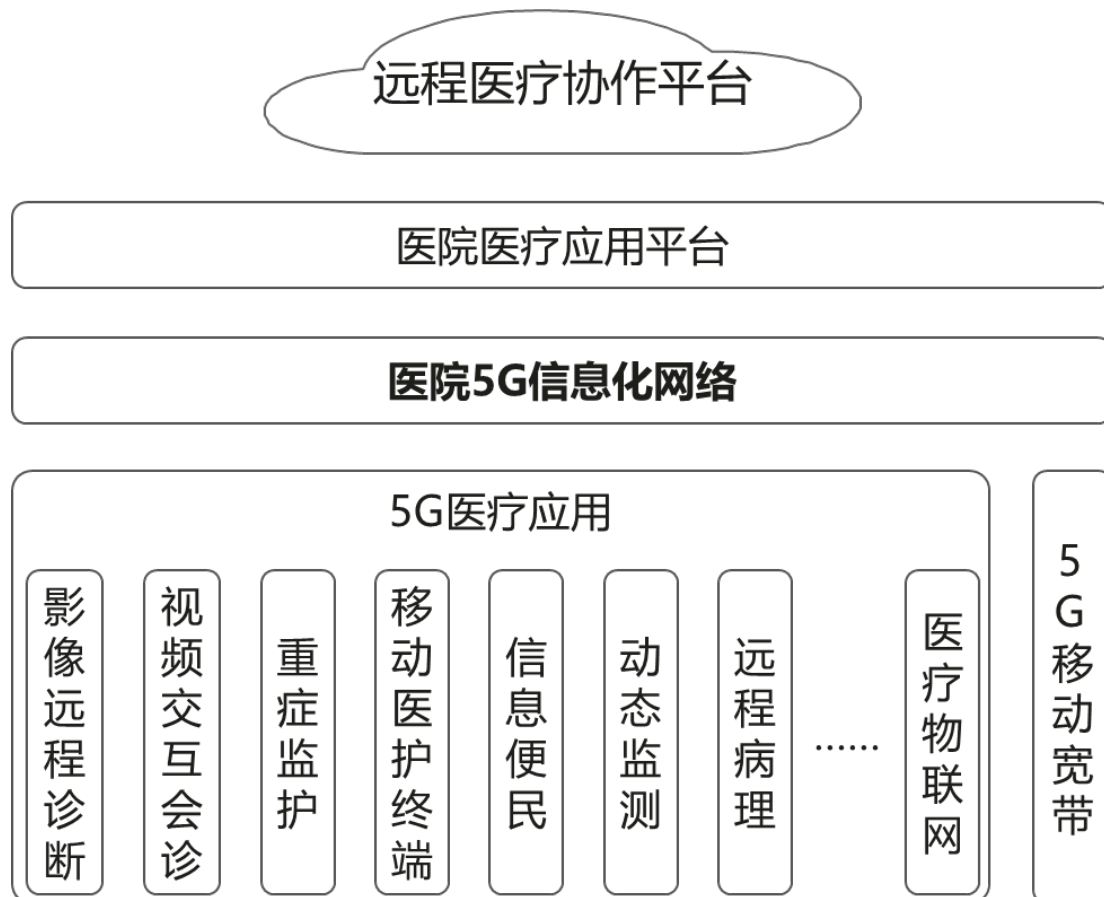


图 1：基于 5G 技术的医院应用系统总体架构

4.2 医院信息化网络架构

医院信息化网络架构如图 2 所示：

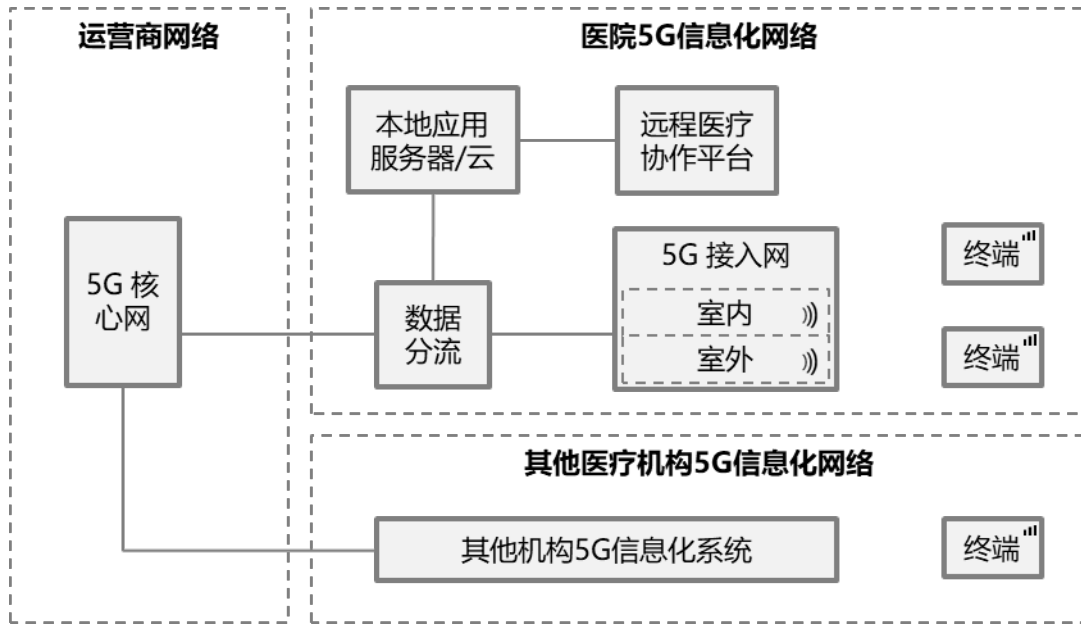


图 2：医院信息化网络架构

4.3 医院 5G 无线接入网络架构

医院 5G 无线接入网络架构如图 3 所示：

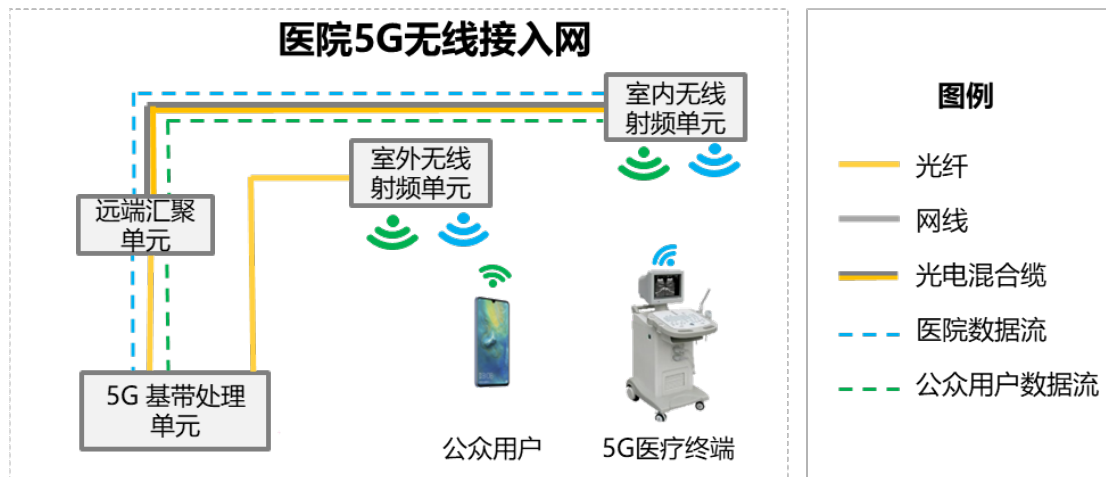


图 3：医院 5G 无线接入网络架构

5 医院 5G 无线接入网络建设规范

5.1 功能规范

医院 5G 无线接入网络应具备如下功能：

1. 5G 终端接入功能：
 - 1) 支持医院 5G 移动医疗终端的鉴权与认证，访问和处理医疗数据。
 - 2) 支持医院 5G 移动医疗办公终端的鉴权与认证，访问和处理医疗数据。
 - 3) 支持普通手机用户接入。
 - 4) 支持普通手机用户与医院应用系统数据隔离策略配置。
2. 支持数据路由功能：
 - 1) 支持医疗终端、医院移动办公终端到医疗应用系统的数据路由配置管理。
 - 2) 支持医疗数据基于授权的分级分类管理。
3. 具备定位能力：
 - 1) 支持医疗设备、人员导航的定位，定位精度要求在 3 米以内。

5.2 性能规范

医院 5G 无线接入网络应满足以下性能规范要求：

1. 数据传输速率要求：
 - 1) 单位逻辑区域（小区）内平均吞吐率，满足下行 450Mbps，上行 50Mbps。
 - 2) 单位逻辑区域（小区）下行峰值速率大于 1Gbps。
2. 并发用户数要求：
 - 1) 单位逻辑区域（小区）满足至少 400 个终端数据并发。
3. 网络时延要求：
 - 1) 从医疗终端到本地医院医疗应用平台之间，双向端到端的平均网络时延不超过 20ms。
 - 2) 从医疗终端到区域或者跨区域医疗应用平台之间，双向端到端平均网络时延不超过 50ms。

4. 网络移动性要求：
 - 1) 数据平均丢包率不超过 5%。
 - 2) 移动业务跨小区时卡顿时间不超过 15ms。
 - 3) 移动业务掉话率不超过 8%。
5. 网络接入性要求：
 - 1) 终端接入成功率不低于 98%。

5.3 安全规范

医院 5G 无线接入网络应满足以下安全规范要求：

1. 无线安全：
 - 1) 空口采用 3GPP TS 33.501 V15.1.0 Security requirements and features 标准要求的加密算法。
 - 2) 空口支持 3GPP TS 33.501 V15.1.0 Security requirements and features 标准完整性保护。
2. 用户接入认证方式：
 - 1) 支持 SIM 卡或 eSIM 卡认证。
3. 设备安全：
 - 1) 设备具备防非法攻击能力。
 - 2) 设备支持安全启动和安全存储。
 - 3) 支持安全 O&M 通道、安全用户管理机制、安全告警/事件/日志。
4. 传输安全：
 - 1) 支持采用 IPSec 对控制面和数据面进行加密。
 - 2) 支持无线接入设备与网管、核心网之间基于数字证书的双向认证。
5. 安全组网：
 - 1) 医院 5G 无线接入网络应全部采用符合 3GPP 标准的网络设备。

5.4 可靠性规范

医院 5G 无线接入网络应满足以下可靠性规范要求：

1. 无线射频单元设备故障率全年不超过 2%。
2. 网络系统可靠性不低于 99.999%。

5.5 可维护性规范

医院 5G 无线接入网络应满足以下可维护性规范要求：

1. 可视化：网络设备支持向网管系统实时上报状态。
2. 故障告警：网络设备支持故障时向网管实时上报告警。
3. 远程维护：支持远程进行网络设备维护操作与设备管理。

5.6 环境友好性规范

医院 5G 无线接入网络应满足如下工程规范要求：

1. 安装方式规范：
 - 1) 室内无线射频单元支持吸顶、挂墙等多种安装方式。
 - 2) 无线射频单元支持光纤或高速网线回传。
2. 环境适应性要求：
 - 1) 基带处理单元遵循 ETSI EN 300 019 Environmental Engineering 标准中所规定的，应在以下环境条件下长期、稳定、可靠的工作：
 - 环境温度：-5℃~+40℃
 - 相对湿度：5%~95%
 - 2) 远端汇聚单元遵循 ETSI EN 300 019 Environmental Engineering 标准中所规定的，应在以下环境条件下正常工作和存储：
 - 环境温度：-5℃~+55℃
 - 相对湿度：5%~95%
 - 3) 室内无线射频单元遵循 ETSI EN 300 019 Environmental Engineering 标准中所规定的，应在以下环境条件下正常工作和存储：
 - 环境温度：-5℃~+55℃
 - 相对湿度：5%~95%
 - 4) 基带处理单元须遵循《声环境质量标准》（GB3096-2008）中所规定的 1 类声环境功能区标准（居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能）昼间 55dB，夜间 45dB。
 - 5) 远端汇聚单元需遵循《声环境质量标准》（GB3096-2008）中所规定的 0 类声环境功能区标准（居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能）昼间 50dB、夜间 40dB。

- 6) 室内无线射频单元需遵循《声环境质量标准》(GB3096-2008)中所规定的0类声环境功能区标准(居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能)昼间50dB、夜间40dB。

5.7 可演进性规范

医院5G无线接入网络应满足如下可演进性要求:

1. 支持弹性扩容: 支持通过软件方式扩充容量。
2. 支持长期演进:
 - 1) 支持一次性施工满足后期扩容、调整不增加新的基建工作。
 - 2) 新增频段或更换频段通过叠加或更换室内无线射频单元的方式实施。

6 医院典型应用对5G网络的基本要求

本章规定基于5G网络承载的典型医疗应用场景下,医院5G无线接入网络应满足的技术配置指标。

6.1 影像远程诊断类

影像远程诊断是指由邀请方通过远程医疗协作平台,提出申请并提供患者临床病历资料和影像资料,包括医学影像设备采集的图像数据及部分视频数据,通过5G信息化网络传输,受邀方获取患者影像资料后出具诊断结论。对医院5G信息化网络要求如下:

影像远程诊断类		
代表性场景	放射影像远程诊断等	
典型数据	4K视频,图像(GB级)	
设备数量(每500M ²)	10	
并发率	>50%	
网络技术配置要求 (单场景单设备)	上行速率	>50Mbps
	下行速率	>80Mbps
	网络时延	<80ms
	可靠性要求	99.999%
	网络抖动要求	<20ms

6.2 视频交互会诊类

视频交互会诊类应用是指由远端医疗专家通过5G信息化网络传输视频,指导基层医生对患者开展检查和诊断的一种医疗咨询服务。对医院5G信息化网络要求如下:

视频交互会诊类		
代表性场景	远程会诊、多学科会诊等	
典型数据	4K 视频, 图像(GB 级)	
设备数量(每 500M ²)	10	
并发率	>50%	
网络技术配置要求 (单场景单设备)	上行速率	>20Mbps
	下行速率	>20Mbps
	网络时延	<100ms
	可靠性要求	99.999%
	网络抖动要求	<20ms

6.3 重症监护类

重症监护类应用是指对患者的实时监控、监护互动、床旁互动等多种重症监护业务,业务过程中的数据通过5G信息化网络传输。对医院5G信息化网络要求如下:

重症监护类		
代表性场景	急危重症监护与会诊等(特点:多源数据,复杂数据集成)	
典型数据	4K 视频, 图像(GB 级), 体征数据	
设备数量(每 500M ²)	10	
并发率	>20%	
网络技术配置要求 (单场景单设备)	上行速率	>20Mbps
	下行速率	>5Mbps
	网络时延	<100ms
	可靠性要求	99.999%
	网络抖动要求	<20ms

6.4 移动医护终端类

移动医护终端类应用主要满足医护人员通过移动终端进行查阅、处理诊疗业务。过程中业务数据通过5G信息化网络传输。对医院5G信息化网络要求如下:

国家远程医疗与互联网医学中心

移动医护终端类		
代表性场景	医护查房，移动护理等	
典型数据	影像图像（GB级），病历数据	
设备数量（每500M ² ）	20	
并发率	>15%	
网络技术配置要求 (单场景单设备)	上行速率	>2Mbps
	下行速率	>20Mbps
	网络时延	<100ms
	可靠性要求	99.999%
	网络抖动要求	<20ms

6.5 信息便民类

信息便民类应用是指患者及家属通过移动终端进行就诊预约、信息查询、缴费、导航等服务。过程中业务数据通过5G信息化网络传输。对医院5G信息化网络要求如下：

信息便民类		
代表性场景	患者通过APP在线预约、查询检查报告、缴费、导航等	
典型数据	影像图像（GB级），病历数据	
设备数量（每500M ² ）	50	
并发率	>20%	
网络技术配置要求 (单场景单设备)	上行速率	>2Mbps
	下行速率	>20Mbps
	网络时延	<100ms
	可靠性要求	99.999%
	网络抖动要求	<20ms

6.6 动态监测类

动态监测类是指通过医疗监护设备对患者生理指征、病情变化进行数据实时监测与采集。采集数据通过5G信息化网络传输。对医院5G信息化网络要求如下：

动态监测类		
代表性场景	动态心电图等	
典型数据	心电数据	
设备数量（每500M ² ）	10	
并发率	>20%	
网络技术配置要求 (单场景单设备)	上行速率	>10Mbps
	下行速率	>10Mbps
	网络时延	<200ms
	可靠性要求	99.999%
	网络抖动要求	<20ms

6.7 远程病理类

远程病理诊断是指医疗机构之间通过远程医疗协作平台进行病理的诊断,过程中业务数据通过5G信息化网络传输。对医院5G信息化网络要求如下:

远程病理类		
代表性场景	常规病理远程会诊,快速冰冻术中会诊	
典型数据	4K 视频,病理图像(GB 级)	
设备数量(每 500M ²)	10	
并发率	>50%	
网络技术配置要求 (单场景单设备)	上行速率	>50Mbps
	下行速率	>80Mbps
	网络时延	<80ms
	可靠性要求	99.999%
	网络抖动要求	<20ms

6.8 医疗物联网

医疗物联网类应用是指临床医疗设备、非医疗设备通过传感器(包括但不限于摄像头)进行数据采集,并将数据通过5G信息化网络传输到应用系统中进行数据处理与呈现。在医疗物联网业务过程中,对定位精度至少做到3米。支持连续的覆盖,医疗设备随时随地可以接入5G网络。对医院5G信息化网络要求如下:

医疗物联网		
代表性场景	医疗设备信息核对,医疗耗材实时管理等	
典型数据	4K 视频,位置坐标数据,设备状态数据	
设备数量(每 500M ²)	50	
并发率	>10%	
网络技术配置要求 (单场景单设备)	上行速率	>10Mbps
	下行速率	>20Mbps
	网络时延	<100ms
	可靠性要求	99.999%
	网络抖动要求	<20ms

(全文结束)