HUAWEI

iLab

医疗影像云
场景白皮书

前言

医学影像是在医疗或医学研究中，对人体或人体某部分，以非侵入的方式取得内部组织影像的技术而处理的过程。

在现代医学中，医学影像是最重要的临床诊断和鉴别诊断方法，是医疗过程中最重要的环节之一，目前医院70%临床诊断行为需要借助医学影像的检查，影像数据已占到医院总数据量的80%~90%。

随着医疗信息化水平的提高，所产生的医疗数据也在快速增长，医院几乎每年都要投资扩建数据中心的存储容量，投入数十万甚至上千万。此外，由于大部分医院的影像仍在局域网内使用，数据量大，传输速度慢，缺少分享，海量数据得不到有效使用，成为医疗负资产。面对持续增长的海量影像数据，如何进行存储、调用和充分应用，是每一个医疗服务机构需要思考的问题。

云计算在医疗行业的应用，将创造医疗行业的DT（Data Technology，数据技术）时代，基于云计算医疗数据可以在云端实现跨地域、跨医疗机构的共享，让更多患者接触到所需的医疗资源。医学影像上云后，可以利用云计算云存

储技术提供数据快速调用、网络数据共享与应用扩展等优势，不仅为医生提供更加便利的临床影像数据服务，还能与大数据、物联网、AI（Artificial Intelligence，人工智能）结合，带来更加广阔的应用空间和价值。

医疗影像云已成为云计算的重要领域之一，国内的阿里巴巴、腾讯和华为，国外的亚马逊、微软等互联网巨头，都积极同传统医学设备与影像公司，如通用GE、飞利浦Philips、西门子Siemens、锐珂Carestream、联影等深度合作，积极进行“云”上的探索创新。

本白皮书从医疗影像云定义、发展背景和价值出发，结合当前发展现状及政策要求，进行了深入分析，详细阐述了五大应用场景的发展节奏、商业机会点和网络SLA要求，并对医疗影像云业务的开展节奏及趋势给出了分析建议。

最后期待本白皮书可以作为医疗影像云行业研究的参考，并为推动医疗云产业的发展贡献价值。华为iLab愿与医疗生态合作伙伴和运营商一起做大产业，推动医疗影像云服务的发展。

目录

01

医疗影像云概述 1

1.1 背景介绍 1

1.2 方案概述 2

1.3 方案价值 2

1.4 应用场景 3

02

医疗影像云发展趋势 4

03

医疗影像云应用场景 6

3.1 影像云存储 6

3.2 影像云应用 12

3.2.1 影像云PACS：PACS发展的最终形态

3.2.2 影像云端阅片：提升诊断效率，扩展影像应用

3.2.3 移动影像云：随时随地调阅影像

3.3 医疗协同 24

3.3.1 区域影像中心：影像资源共享协作，分级诊疗

3.3.2 远程影像会诊中心：优化连接，提升医疗质量

3.4 医疗教育 38

3.4.1 影像云教学：受众面最广的医疗应用

3.5 健康管理 46

04

医疗影像云场景总结 49

05

医疗影像云对运营商网络的需求 51

06

附录 53

医学缩略语 53

医疗影像云生态圈 54

01

医疗影像云概述

1.1 背景介绍

在医疗需求、国家政策推动及云计算在行业应用、技术成熟等多重因素驱动下，医疗行业已开始迎来“云”时代。

政策驱动：“健康中国”上升为国家战略，国家医疗政策要求实现区域协同和分级诊疗，整合区域内医疗资源，实现区域内医学检验互认、医学影像共享；实现区域影像中心、区域心电中心、区域病理中心、远程影像诊断等，驱动医学影像的发展。国务院出台《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》加快了医疗上云的步伐。

行业趋势：随着云计算、云存储技术在医疗行业应用不断成熟，发展医疗影像云，医疗影像数据由院级存储向区域存储发展，实现影像数据的快速调用、网络共享与扩展影像应用成为必然趋势。

医院需求：医学影像在临床诊断过程中有举足轻重的作用，但目前医学影像在临床应用上存在着诸多问题，如诊断结果不互认、转院转诊多次拍片、缺少历史影像数据、影像诊断效率低、准确率低、共享困难、影像数据利用率低等。

对患者存在看病难、看病贵、过度检查、转诊转院重复拍片、影像咨询困难、误诊率高等问题；对医生存在阅片工作量大、诊断效率和准确率低，业务交流困难、学习资料匮乏等问题。医院有影像资料存管难、影像诊断准确率和效率低，用户体验差，医疗纠纷多的问题；医管部门区域内医疗资源分布不均，基层医院无人问津，大型医院人满为患，迫切需要挖掘影像数据价值，提高医学水平。

医学影像系统PACS与CIS、HIS、EMR等共同构成了现代化医院的信息管理系统，是医院信息化、数字化的主要标志。随着医

院信息化水平的提高，所产生的医疗数据也在快速增长，在现代化医院中80%~90%的医疗数据信息来源于医学影像，约80%的存储空间被影像数据所占据，根据IDC 2017年的健康观察数据，全球每年新增超过450PB的图像数据，图像存储量预计将在未来5年内翻一番，传统以单体医院为单位的影像存储让医院不堪重负。

1.2 方案概述

医疗影像云是互联网、云计算、大数据、物联网、人工智能、社交以及医疗协同、远程医疗服务等多种技术理念在医学影像业务中的综合应用。利用云计算和互联网技术，实时获取医疗影像数据，打通医疗机构之间的壁垒，采用互联网思维实现医疗影像检查数据的共享和医疗机构间的业务协同，为居民卫生健康服务提供数据和决策支撑依据。逐步合理布局区域内的医疗资源，助力分级诊疗的实现。

1.3 方案价值

医疗影像云化服务有助于医疗行业改革，影像云化的应用、医疗流程的优化等可以提升医疗资源的协作，助力医联体发展。长远来看，影像大数据可以与云计算、人工智能等新技术进行结合运用，实现影像大数据应用价值的充分挖掘，并推动医疗影像实现智能化诊疗。

- **对医院：**依托医疗影像云，可以打破医院院内信息孤岛，实现医院内及医院间影像数据的共享，实现医技数据与医技业务的全医技流程的管理、临床影像三维的应用、临床科研等服务，还可以实现远程医疗、远程诊断，最终实现基于影像大数据的人工智能，提高医生的诊断能力。

- **对患者：**医疗影像云可以合理导诊，辅助诊疗，通过远程咨询诊疗，实现疾病预防，让患者便捷就医，省时省钱，最终实现居民自我管理健康。

- **对医生：**医疗影像云可以帮助医生提高影像诊断效率和精准度，促进医患间有效沟通交流，降低医患矛盾，减少医疗事故，提高患者满意度，提供更好的医疗服务。

- **对医疗管理部门：**医疗影像云有助于建立全民电子健康档案，掌握全民的健康信息，完善监管体系，推进区域分诊、保障医疗福利，支持医疗科研水平提升。

总之，医疗云化可以实现医疗资源的最有效配置，降低成本并提高效率，让患者得到更好、更优质的医疗服务。

1.4 应用场景

结合当前医疗行业的发展现状和医疗影像业务的特征，将医疗影像云的主要应用场景分为为五大类：

- **影像云存储：**主要包括海量影像数据云上存储备份、云上影像归档、异地影像容灾等。
- **影像云应用：**基于云端影像的应用，如全医技云PACS、3D临床影像应用、移动影像阅片、区域影像中心、区域心电中心、区域病理中心等。
- **医疗协同：**主要包括区域影像中心、远程影像会诊中心等。
- **医疗教育：**主要包括在线医生培训、手术直播、医生考试、多院区晨读、影像专家库等。
- **健康管理：**面向个人的影像档案、影像在线咨询和远程健康监控等应用服务。

02 医疗影像云发展趋势

目前国内的医疗影像基本以院内建设方式为主，大部分影像数据在院内局域网使用，仅限在医技科内或医院院内使用；影像数据的调阅是基于本地运行的PACS系统进行存储、管理，完成调阅操作的。分析当前现状，总结发现存在以下几点突出问题：

❶ **发展极度不平衡：**PACS等级以上医院的应用比例不超过50%，不同地区的二三级医院的PACS发展阶段和发展水平差距很大。按CHIMA统计，PACS目前在等级医院中渗透率不超过50%，其中科室级60%−70%，多科室或院级50%−60%，区域级10%−20%，在基层医疗机构PACS建设更不完善。

❷ **存储方式落后：**大多数医院采用本地存储，如主流三级医院以集群NAS系统为主，采用三级存储方式，主流二级医院采用IP−SAN存储，其他医院仍在采用统一存储系统，依赖PACS服务器自带的文件系统，PACS服务器的文件系统成为性能瓶颈，业务体验差，安全可靠性差，扩容困难。医院独立维护多采用单点存储，缺少冗余备份，传统的存储架构，无法满足实时业务需求和新影像技术发展的要求。

❸ **调阅不方便：**在线信息量少，查询速度慢，历史影像文件面临海量近线、离线文件，多采用光盘库或磁带库的存储方式，不能提供即时调阅甚至无法调阅。

随着医联体、独立影像中心的发展，影像数据跨区域及更方便的数据共享诊断需求的出现，个人医疗健康档案的建立需求迫切，如何利用互联网、大数据和云计算技术，把医疗影像数据从院内应用向区域应用，由本地存储向云存储迁移，从而实现远程会诊、远程影像诊断等区域医疗应用，成为当前医疗行业亟待解决的问题。

医疗影像云的发展分为三个阶段从院内私有云，向混合云、区域医疗云逐渐过渡，最终实现公有云。

第一阶段：以医院自建私有云方式为主，医疗机构整合院内医疗信息系统的应用，在继挂号、问诊、交费等非医疗核心业务基础上，将HIS、CIS、EMR等迁移到院内自建私有云，并逐渐试点将成熟度高的PACS向院外公有云迁移。云应用初期医生对于医疗数据安全十分看重，特别是科研方面，医生不太愿意将信息存放到云平台上。

目前，医院上云的内容主要包括办公系统、体检系统等非医疗核心内容。但对EMR、HIS、LIS等系统的上云，医院比较保守。

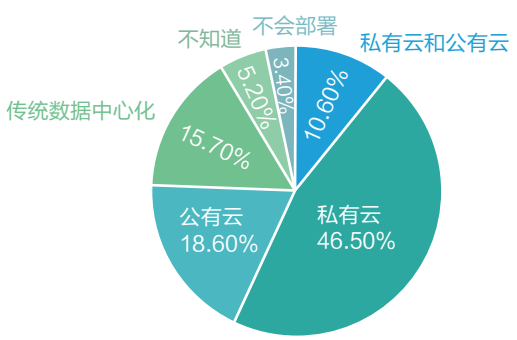


图2−1 二级以上医院选择云的形态

对医疗用户对云形态的选择中，等级医院更倾向于部署私有云，且以自建私有云的方式为主。基层医疗机构及专科医院更容易接受公有云。发展初期，私有云、混合云仍然是医疗云较为长期的阶段性方案。

第二阶段：在云计算技术的成熟应用及医联体区域影像中心、远程医疗等医疗协作、共享等需求的共同驱动下，医疗云逐步向混合云转变，医院将仅保留部分敏感医疗数据，而将其他数据向院外公有云迁移。

- 医院HIS/CIS/HRP等核心业务系统部署在本地节点或者行业云的专属云，医疗大数据、人工智能、影像云等创新业务直接部署在行业云。

- 移动APP、云PACS、OA等非核心业务部署在行业云或专属云。

第三阶段：最终随着互联网医疗、远程医疗、区域医疗的持续开展，院外业务成为主要医疗应用场景，逐步走向区域医疗云和公有云。未来，公有云将是主流选择。

随着云计算技术的进一步成熟和医疗机构对云计算接受度的不断提高，未来几年医疗云将会继续保持高速增长，医疗核心业务系统将会逐步向云端迁移。

03 医疗影像云应用场景

3.1 影像云存储

场景定义

医学影像存储备份是将医学影像数据从现有的医院数据中心通过网络转存至其他园区或者第三方云平台，实现PACS应用备份、影像数据容灾备份和永久存储等功能，满足在自然灾害、硬盘故障、黑客攻击、人为损坏等情况下，医疗机构能够持续稳定的对外提供服务。“影像云存储”即是将海量医疗影像数据存储在云端，实现影像的云端存储、归档，实现影像数据多点容灾备份、永久存储等功能，解决影像数据当前面临的存储和容灾备份等问题。影像云存储分为数据级灾备和应用级灾备两种：

❶ **影像数据级灾备：**关注影像数据，在灾难发生后，灾备服务平台依靠基于网络的数据复制工具，实现生产中心和灾备中心之间的异步/同步的数据传输，确保客户原有的业务数据不遭破坏。

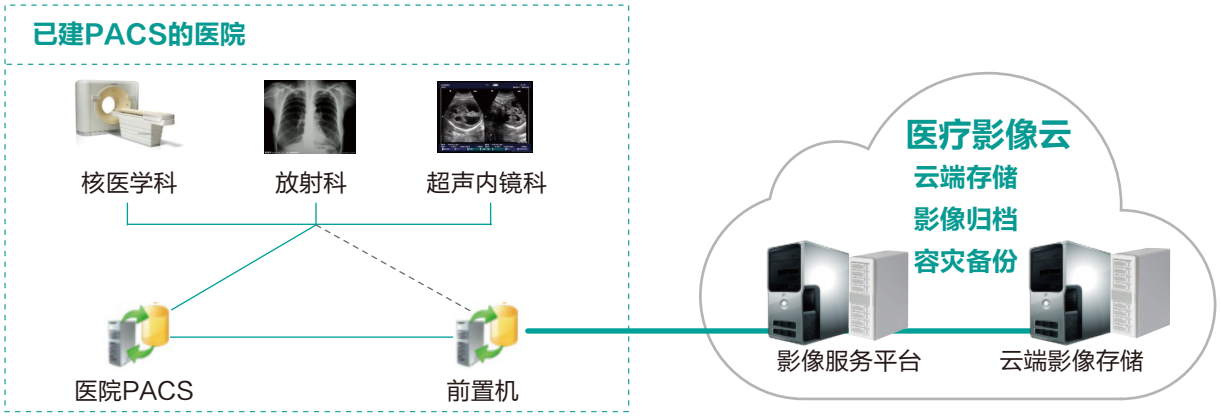
❷ **影像应用级灾备：**指在数据级灾备的基础上，构建应用级灾备系统，即在灾备中心再构建一套应用系统及备用网络系统等。在生产环境故障时，由灾备中心系统直接接管应用继续运行，减少系统宕机时间，保证业务连续性。

应用场景

医院HIS、CIS、PACS等系统每天产生大量门诊数据、临床数据，用户临床治疗数据及医院经营管理数据，数据安全保护是医院信息系统的重中之重，一旦丢失，将对医院的正常生产运营产生重大影响。

影像云端存储可以实现“影像数据异地容灾备份”、“历史影像归档”、“PACS应用级备份”，帮助医院解决生产运营系统和数据的安全。

图3-1 医疗影像云端存储容灾备份架构



- **影像云归档：**用于已部署PACS的医院，医院PACS存储空间不足，不能满足医院数据尤其是影像数据高速增长的需求，建议本地存储高频访问的数据，云端存储历史归档数据，即在医院PACS基础上，租用第三方存储，扩展存储空间，为保证数据的完整性、可靠性，建议部署或租用两个及以上影像云中心。

- **影像数据异地容灾备份：**用于已部署PACS的医院，不影响现有系统，数据云端备份，本地损坏后按需恢复。为保证医院数据的可靠性，部署异地存储灾备，备份医院数据，快速实现业务恢复和海量数据恢复。

- **PACS应用级备份：**医院有完备的信息系统，为了防止业务中断，部署灾备PACS，在主用PACS系统故障后，灾备PACS系统可以应用级容灾接管，提高了医院在PACS系统出现故障后的业务持续能力。主用数据中心和灾备数据中心间有双活或者主备两种工作模式可供选择。

政策影响

在医院评审标准文件中，卫计委明确规定国家信息安全等级保护制度，实行信息系统操作权限分级管理，保护网络信息安全，保护患者隐私，推动系统运行维护的规范化管理，落实突发事件响应机制，保证业务的连续性。

❶ 2011年，卫生部发布《卫生行业信息安全等级保护工作的指导意见》的通知，要求地方各级卫生行政部门和医院必须做好信息安全等级保护工作，**重要卫生信息系统安全保护等级原则上不低于第三级，医院PACS的信息安全等级为三级，要求提供数据备份恢复并部署异地备份。**

表3-1 医院系统安全分级表

系统分类	系统名称	信息安全建议定级
面向患者服务的系统	HIS系统、门诊挂号系统、预约挂号系统、门户网站	三级
具有商业价值、科研价值的系统	EMR、PACS、LIS、RIS	三级
医生、护士管理系统	医生工作站、护士工作站	二级
内部管理系统	OA系统、电子邮件系统	二级

表3-2 三级信息安全的保护要求

安全类别	三级信息安全要求
网络安全	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、行为监测、管道安全
主机安全	入侵防范、安全审计、恶意代码防范
应用安全	身份鉴别、安全审计
数据安全与备份恢复	备份和恢复、硬件冗余、异地备份

❷ 2013年12月，国家卫计委《医疗机构病历管理规定(2013年版)》门(急)诊病历由医疗机构保管的，医疗机构应当在收到检查检验结果后24小时内，将检查检验结果归入或者录入门(急)诊病历，并在每次诊疗活动结束后首个工作日内将门(急)诊病历归档。保存时间自患者最后一次就诊之日起不少于15年；住院病历保存时间自患者最后一次住院出院之日起不少于30年。

❸ 2018年4月，卫健委制定《全国医院信息化建设标准与规范》，对数据备份和恢复进行了明确要求如下：

表3-3 全国医院信息化数据备份和恢复标准表

备份类型	备份方式	主要内容和要求
数据备份	本地数据恢复	具备关键业务信息系统复原时间目标（RTO）和复原点目标（RPO）等两项指标。 • 二级医院：关键业务信息系统RTO≤30分钟，RPO≤15分钟 • 三级乙等医院：关键业务信息系统RTO≤20分钟，RPO≤15分钟 • 三级甲等医院：关键业务信息系统RTO≤15分钟，RPO≤10分钟
	异地数据恢复	具备关键业务信息系统复原时间目标（RTO）和复原点目标（RPO）等两项指标，关键业务信息系统RTO≤1小时，RPO≤30分钟
应用备份	本地数据恢复	具备关键业务信息系统复原时间目标（RTO）和复原点目标（RPO）等两项指标。 • 二级医院：RTO≤30分钟，RPO≤15分钟 • 三级乙等医院：RTO≤20分钟，RPO≤15分钟 • 三级甲等医院：RTO≤15分钟，RPO≤10分钟
	异地数据恢复	具备关键业务信息系统复原时间目标（RTO）和复原点目标（RPO）等两项指标，关键业务信息系统RTO≤1小时，RPO≤30分钟

产业现状

❶ 影像数据在所有医院数据中占80%以上，图像存储量预计5年翻一番

根据IDC垂直行业简报，医疗影像存储数据量预计五年翻一番，是增速最快的行业之一。技术创新以及医技检查量的飞速增长导致医疗临床数据爆炸式增长，其中影像数据是医院数据中占比最大的部分，约80%~90%，全球每年新增超过450 PB的图像数据。

根据HC3i中国数字医疗网的统计数据，2016年我国医院数据量级已有84%达到10TB以上，其中数据量处于100TB~1PB范围的医院占比达42%，17%的医院数据量已经达到PB量级。中国一般医疗机构每年产生1TB~20TB的医疗数据，大型医疗机构每年产生的数据量甚至高达300TB~1PB。

❷ 保存时间长，存储空间需求大，医院存储负担重

根据国家电子病历保存相关规定，作为电子病历之一的医疗影像数据，医疗机构保管保存时间要求自患者最后一次就诊之日起不少于15年。

统计数据表明，84%的医院在数据管理上的投入高于20万元，33%的医院投入规模在50~100万元，而投入规模在100~200万元和200万元以上的医院各占比17%。

❸ 自建数据灾备中心成本高，医疗灾备外包服务正在成为趋势

自建数据灾备中心对于医院的资金和技术的要求较高，一次性投资巨大，资金投入涉及建筑工程、机房配套工程、IT系统投入、通信网络设备投入，而数据灾备中心资源利用率低，平时都处于闲置状态，导致总体投入成本（TCO）和投资回报率（ROI）不对称。自建灾备中心并不是每个医院都愿意或者有能力去承担的。随着灾备需求的增多、灾备技术的成熟以及相关法规的不断完善，灾备外包正成为一个趋势。

商业机会点

❶ 利用云计算实现影像数据灾备（云灾备）

云计算和云存储服务具有门槛低、接入方便、能够有效的减少客户投入的优势，随着云计算的深入发展，云灾备服务必将成为趋势。采用云灾备服务中心最明显的特点就是投入成本更少而见效更快。

❷ 基于云平台的整体安全架构，满足“同城双中心、异地后援中心”的数据容灾要求

同城双中心是指在同城或邻近城市建立两个可独立承担关键系统运行的数据中心，双中心具备基本等同的业务处理能力并通过高速链路实时同步数据，日常情况下可同时分担业务及管理系统的运行，并可切换运行；灾难情况下可在基本不丢失数据的情况下进行灾备应急切换，保持业务连续运行。通常同城双中心主要用于应用级备份。

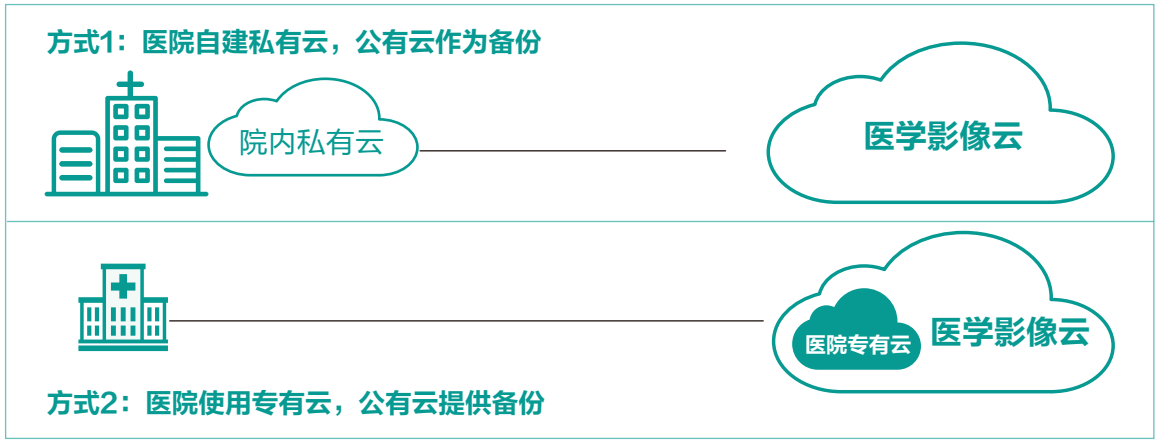
异地后援中心是指在异地的城市建立一个备份的灾备中心，用于双中心的数据备份，当双中心出现自然灾害等原因而发生故障时，异地灾备中心可以用备份数据进行业务的恢复。异地灾备不仅可以防范火灾、建筑物破坏等灾难，还可以防范战争、地震、水灾等灾难。

对于同城应用级灾备中心，主中心与灾备中心距离应小于100km；异地灾备中心要求不在同一个电网、不在同一个江河流域、不在同一个地震带，相距300km以上。

这意味着，一个医院要同时维护一个数据中心和一个灾备中心，对任何医疗机构都将是巨大的挑战，尤其是中小医院和基层医疗机构更是如此。

运营商基于云平台整体安全架构，可以面向医疗机构提供医院私有云+公有云实现同城和异地容灾备份或者医院专有云+云上容灾备份等多种服务方式，解决医疗机构数据安全的需求。

图3-2 运营商云备份容灾服务方式

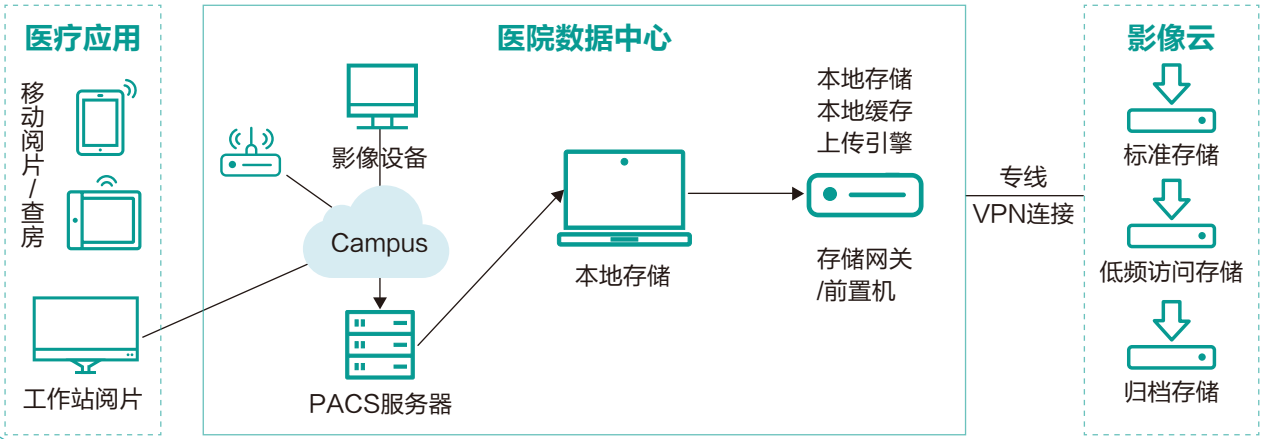


网络SLA要求

❶ 医院部署容灾备份场景的组网要求

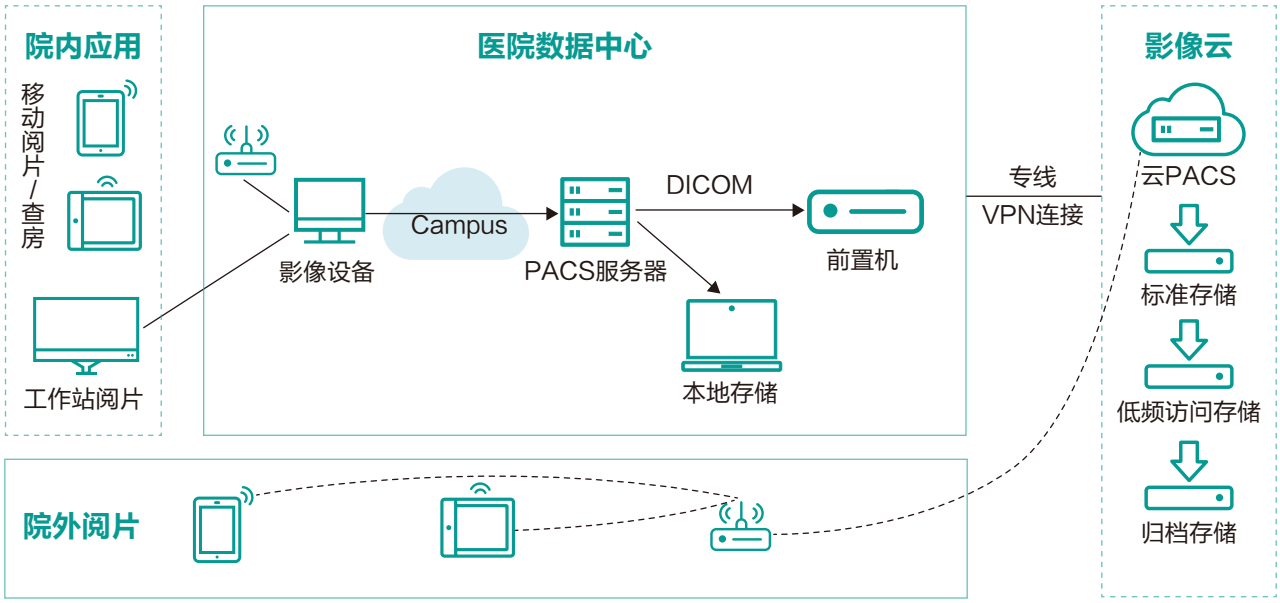
- **部署影像数据级灾备**（异地容灾/历史影像归档）不需要改变医院内部网络，**只需在医院新增存储网关或者前置机**，对PACS提供统一NAS接口，通过本地文件系统挂载，将数据上传到云端，同时为保证数据的安全性，**需要至少同时部署主备两条专线或者VPN连接**，建议采用两个不同运营商的专线，保证高可靠，当主用链路故障时，能够自动切换到备用链路，确保业务的 7*24 小时不中断；为同时保证医学影像诊断的可靠性和较高的存储效率，PACS会对医疗影像进行无损压缩。正常情况下医院调取数据从院内调取。

图3-3 医疗影像异地容灾/历史影像归档



- **部署应用级备份**需要**在医院出口部署前置机**，由PACS将影像数据发送给前置机，前置机上传到云端，**PACS服务器和云PACS之间实时同步**，影像云除了对院内PACS提供双活容灾外，还可以选择提供院外访问。同样，影像云出口建议采用不同运营商的两条专线，以保证网络的高可用性。

图3-4 医院PACS应用级备份（双活）



❷ 专线出口带宽需求

为了满足医院数据对安全性和可靠性的要求，影像数据需要进行实时上传备份。上传数据的专线业务上行带宽需基于当前医院影像统计数据量进行测算，除急诊外，按照医院影像科每天平均工作8小时，峰值业务量是平均业务量的2倍， 同时为了保证可靠性，建议部署不同运营商双线出口，部署专线时的带宽需求如下表所示：

医院规模	床位数（张）	PACS年存储量（统计）	上行带宽要求（上传）
基层医院	<100	<5TB	10Mbps*2
二级医院	101~500	5~10TB	20Mbps*2
三级医院	>501	10~15TB	30Mbps*2
三甲医院	>800	15~50TB	100Mbps*2
大型三甲	>1500	50~80TB	150Mbps*2
超大型三甲	>1500	80~120TB	240Mbps*2

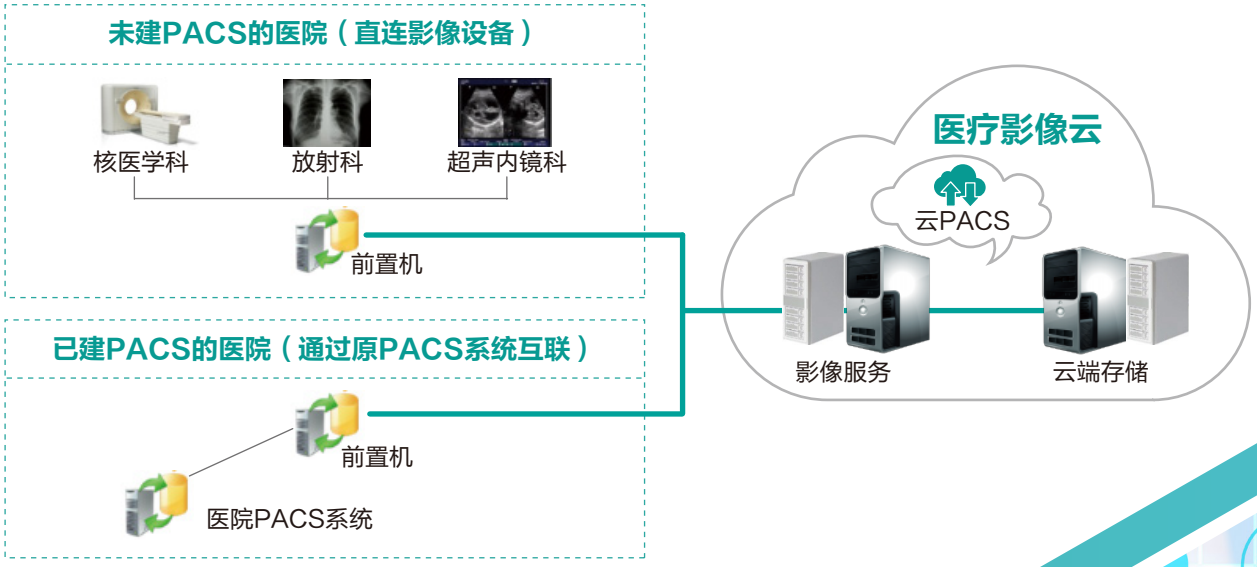
3.2 影像云应用

3.2.1影像云PACS：PACS发展的最终形态

场景定义

基于云计算技术，向医疗机构提供的云端PACS应用，可替代实现本地PACS系统功能，满足各医技科室的影像医生从患者预约登记到阅片诊断及出诊断报告的全流程影像业务应用，及影像后处理和管理功能。并将影像从医疗机构的院区延伸到院外，实现影像的云端共享。云PACS可用于未部署PACS系统或现有PACS系统需替换的医疗机构，解决医院由新增影像设备及因此产生的影像大数据带来的PACS新应用需求，是当前PACS发展的新机会点，也是医疗云化中最热的服务之一 。

图3-5 云PACS系统架构



应用场景

提供云端的PACS影像平台，为数以万计的各类医疗机构提供全医技生产力SaaS云端服务，并拓展至区域影像共享，实现区域医疗协同、影像远程诊断、影像会诊服务等业务功能。

提供全流程影像业务

二三级医院部署一套完整院内PACS需要花费500~1000万左右，中小型医疗机构没有大医院的资金优势，而医疗影像云具有按量付费、低投入等特点，在医院中有较好的应用前景。基于影像云平台为医院提供云PACS解决方案，向影像科医生提供从预约登记、排队叫号、拍片检查、阅片诊断的全流程影像业务应用，以及影像后处理和质控管理服务。

构建区域医联体影像诊断平台

医疗影像诊断是医学诊断的重要组成部分，而医学影像诊断对医师有较高的要求，基层医院医生一般不具备相关的能力，导致基层医疗机构有影像设备，但缺乏有能力阅片的医生，大量影像阅片需求无法满足。

医联体一般的构建模式是以上级牵头医院为中心，围绕下级医院提供诊疗服务，下级医院拍片后，把影像数据托管至云平台，由上级医院为下级医院提供阅片服务，从而实现医疗影像的跨院、跨区域互通与共享，让大医院的优势医疗资源得到下沉，让下级医院的患者可以得到上级医生的即时诊断服务，解决医疗资源分配不均的问题。

为第三方影像中心&连锁医疗机构提供全流程云PACS服务

第三方影像中心及全国性的连锁医疗机构，利用医疗影像云服务平台提供统一工作及协同服务云平台，各医疗机构采用按需购买服务，实现业务高效运转，医生资源合理规划，通过宏观业务数据分析及监控，创新医疗服务模式，降低业务运营成本，助力业务快速扩张。

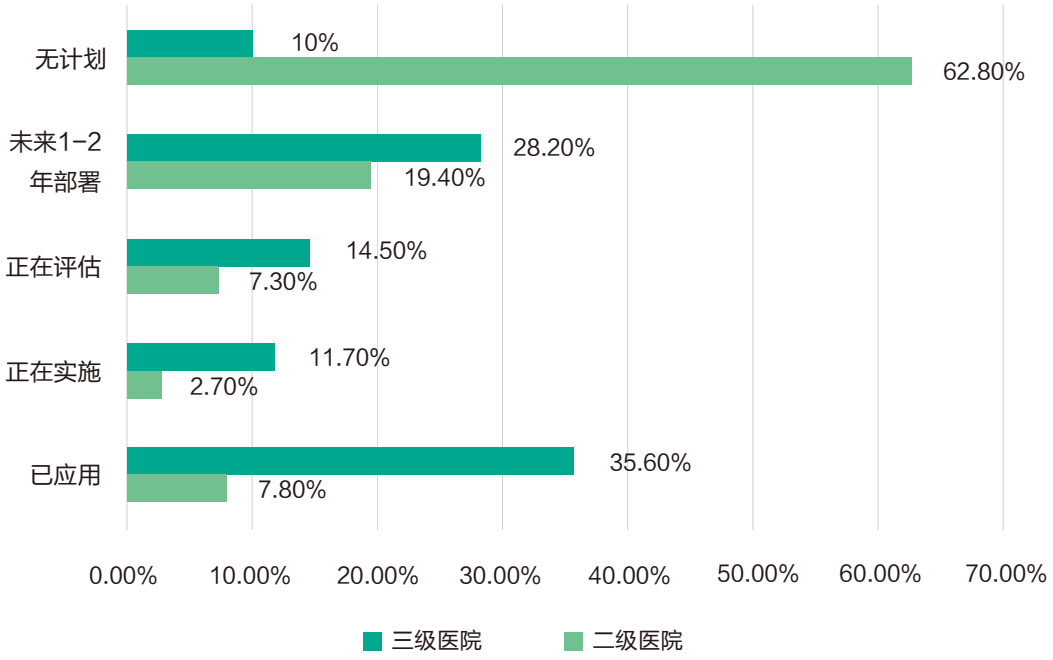
产业现状

❶ 我国PACS建设不完善，给云PACS带来广阔的市场空间

目前国内全院级PACS在一线城市和三甲医院已经普及，但二级医院和欠发达地区的三级医院还处于科室级PACS或mini PACS阶段，区域级PACS仍是建设的重点。

根据CHIMA医药信息化调研结果显示：当前PACS在等级医院中渗透率不超过50%（其中科室级60%~70%，多科室或院级50%~60%，区域级10%~20%），基层医疗机构的PACS建设则更不完善。这些都将是云PACS的市场机会。

图3-6 CHIMA 2015~2016等级医院PACS部署现状



❷ 云PACS具有低成本、快速接入、影像云端存储和PACS应用全服务的特点，在基础医疗机构有较好的应用前景

医院内部署一套完整PACS的成本在1000万左右，中小型医疗机构没有大医院的资金优势，而云PACS具有按量付费，低投入等特点，并可满足医疗机构影像云端存储和PACS应用全服务，在基层医院中有较好的应用前景。

商业机会点

基层医疗机构PACS发展滞后，对资金受限的基层医院及注重盈利与成本管理的专科医院，云PACS+云存储更容易成为其首选。

国家卫生计生委统计数据，截至2017年4月底，全国基层医疗卫生机构共93万个，其中：社区卫生服务中心（站）3.5万个，乡镇卫生院3.7万个，村卫生室63.8万个，诊所（医务室）20.5万个。广大基层医疗机构将给云PACS带来广阔的市场空间。

商业机会点汇总	业务场景	业务需求
基层医院云 PACS+云专线	• 云PACS/RIS • 上云专线 • 影像托管服务 • 桌面云阅片	• 影像PACS/RIS系统，云存储 • 影像云托管等 • 影像云接入网络
医联体区域影像中心 中心云PACS+云专线	• 云PACS • 上云专线 • 影像托管服务	• 影像PACS/RIS系统 • 云平台、云存储 • 影像云托管服务 • 影像云接入网络覆盖医联体所有机构
第三方影像机构 及医疗集团	• 云PACS • 上云专线 • 影像托管服务	• 影像PACS/RIS系统 • 影像云平台/云存储 • 影像云托管服务 • 影像云接入网络覆盖接入医疗机构
医院影像云托管	• 医技科全流程影像业务 • 影像大数据分析、AI辅助影像分析等 • 医联体区域影像云互连访问	• 医联体影像中心接入网络
影像云专线	• 专有网络传输通道	• 高安全性、高可靠性 • 多种接入方式、高带宽、低时延 • 提供差异化SLA

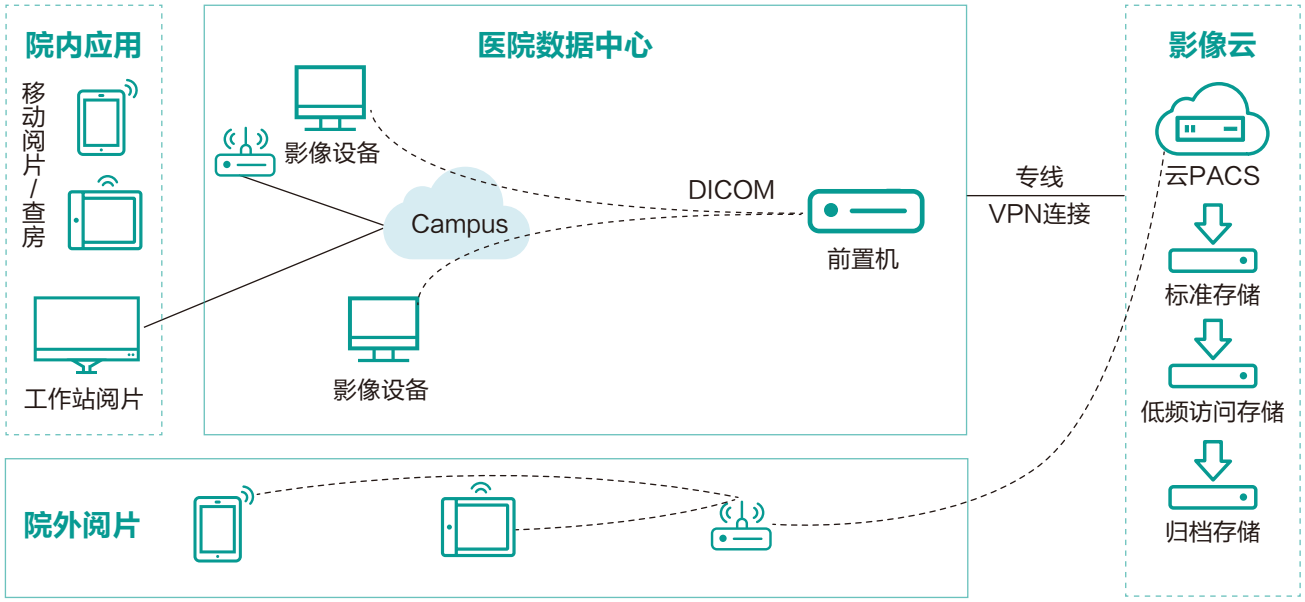
网络SLA要求

❶ 部署云PACS的组网要求

未部署PACS的医院使用云PACS，需在医院出口部署前置机，影像设备直接通过DICOM口将影像数据发送到前置机，前置机对影像进行压缩后发送到云端。为保证医疗数据安全和可靠性，建议同时采用两家运营商主备2条专线或者VPN接入。前置机只是涉及上传过程，阅片过程数据流量不经过前置机。

在数据备份场景中影像数据由PACS对影像数据进行无损压缩，在云PACS场景中，医院没有PACS，影像数据由前置机进行压缩，二者采用的压缩算法一致。对于同一家医疗机构，使用云PACS经过专线上传到影像云的数据量与影像云端灾备场景上传到影像云的数据量一样。

图3-7 医院部署云PACS



❷ 医疗机构PACS云专线出口带宽需求

为了满足医院数据的安全性和可靠性的要求，影像数据需要进行实时上传备份。上传数据的专线业务上行带宽需基于当前医院影像统计数据量进行测算，除急诊外，医院影像科每天平均工作8个小时，峰值业务量是平均业务量的2倍，同时为了保证可靠性，建议部署不同运营商双线出口专线，部署专线时的带宽需求下表所示：

医院规模	床位数（张）	PACS年存储量（统计）	上行带宽要求（上传）
基层医院	<100	<5TB	10Mbps
二级医院	101~500	5~10TB	20Mbps
三级医院	>501	10~15TB	30Mbps
三甲医院	>800	15~50TB	100Mbps
大型三甲	>1500	50~80TB	150Mbps
超大型三甲	>1500	80~120TB	240Mbps

3.2.2影像云端阅片：提升诊断效率，扩展影像应用

场景定义

影像存储在云端，在云端对图像处理和分析，进行阅片操作（如图像缩放、窗位调整、标记、测量等）和图像辅助处理（图像对比、图像融合显示、三维重建等），还可提供临床应用功能（如影像智能分析、三维重建、高密度投影、一键去骨、虚拟手术、3D打印、实例教学等），方便医生对影像数据进行分析，准确发现病灶点，给出影像诊断意见。

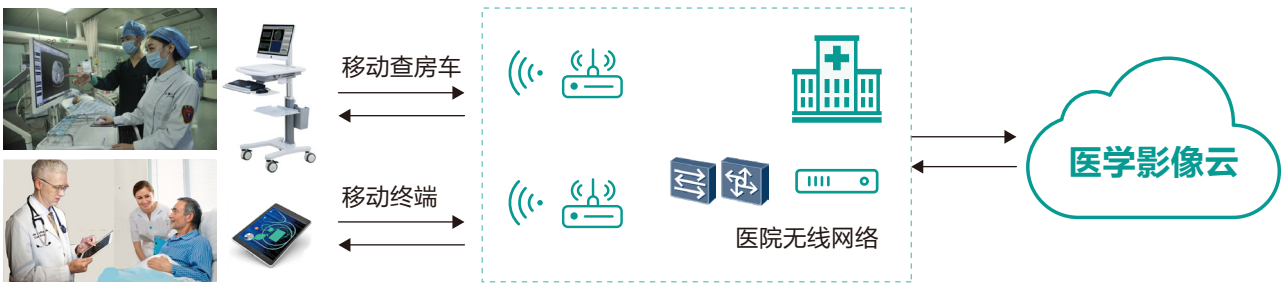
影像云阅片可以实现全科影像秒级处理分析，满足多种智能终端设备的快速调阅、随时随地移动阅片和无胶片影像等应用需求，并为影像大数据、AI辅助阅片等提供了基础条件。

采用云阅片的方式，影像处理放在云端，客户端只需要进行图像解码和浏览，降低了对阅片客户端的硬件要求；客户端只需要处理后的数据而非完整数据，增强了数据的安全性；云端只需要返回屏幕显示区域的图像，减少了传输的数据量。

应用场景

院内影像阅片/影像审核：云上影像助手，提升影像诊断效率

影像医生使用桌面工作站，调取患者的影像，给出影像诊断报告，或审核其他医生的影像诊断结果，并签发诊断报告，通过云端辅助工具，提高了影像诊断报告的准确率，满足阅片和阅片审核要求。



云胶片实现无胶片影像

云胶片是对电子胶片的云化存储，通过将患者的影像电子胶片和影像诊断报告进行云存储，由医疗机构通过短信、微信等方式向患者提供电子链接或二维码信息，患者即可通过手机查看影像胶片和诊断报告。医生则通过云胶片可以进行影像查询、影像档案、影像归档、诊断报告调阅、影像分析等。

云胶片可以为患者节省胶片打印、领取的金钱和时间成本，方便携带和共享；帮助医疗机构降低胶片的打印成本和硬件成本，提升医患沟通效率；给政府“双向转诊、分级诊疗”政策的推进提供基础，实现医患政府“三方共赢”。

产业现状

❶ 未来2年内一半以上的医疗机构将部署医疗行业云

根据移动信息研究中心的调研，目前21.7%的二级以上医院已部署了云计算，5.3%的医院正在部署，8.6%的医院在评估中，23.4%的医院在未来1~2年考虑部署，仍有41%的医院在观望中。

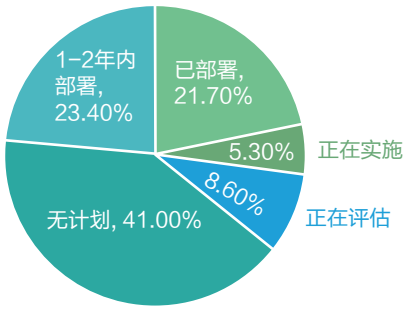


图3-8 二级以上医院医疗云应用情况

❷ 影像云上处理，可有效提升诊断效率，降低误诊率

传统影像诊断完全依赖于人工主观分析，影像医生通过对二维切片图像来确定病变体的空间位置、大小、集合形状及与周围生物组织的空间关系，根据个人经验做出判断，容易发生误判，导致影像平均误诊率高。

据中国医学会误诊数据显示，中国临床医疗每年的误诊人数约为5700万人，总误诊率为27.8%，器官异位误诊率为60%，恶性肿瘤平均误诊率为40%，如鼻咽癌、白血病、胰腺癌等，肝结核、胃结核等肺外结核的平均误诊率也在40%以上。

影像云处理和影像大数据的高级影像智能分析应用，可帮助医生进行病灶标注识别，提高诊断效率和精准度。根据的相关数据，胸部CT的智能识别率可达96%，胸部DR可到92%。

❸ 影像的广泛应用，需要覆盖多种终端设备

随着医学影像的广泛应用，影像应用从传统的存储、传输和调阅走向多元化的创新应用，需要多种医疗数据的兼容交互，如PACS和HIS/CIS系统，覆盖移动查房车、影像工作站、便携机、桌面云终端、平板电脑、医用PDA等多种终端设备，给云服务提供商和影像应用带来挑战。

政策影响

国家政策要求推动医疗大数据应用资源共享，培养医学影像和医疗大数据应用。

时间	政策	主要内容
201507	国务院《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》	支持第三方机构构建医学影像、健康档案、检验报告、电子病历等医疗信息共享服务平台，逐步建立跨医院的医疗数据共享交换标准体系
201606	国务院《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》	推动健康医疗大数据资源共享开放；推进健康医疗行业治理、临床和科研以及公共卫生的大数据应用；培育健康医疗大数据应用新业态
201705	科技部《“十三五”卫生与健康创新专项规划》	开展医学大数据分析和机器学习，机器智能辅助个性化诊断，支撑智慧医疗发展

商业机会点

目前公有云PACS更适合在区域级PACS和基层医疗机构和专科医院中，等级医院的PACS则以自建私有云为主。未来随着互联网医疗和远程医疗、区域医疗等协作业务的开展，院外医疗业务需求会逐步推动医疗云将从私有云向混合云转变。

伴随海量影像数据存储和分析为基础的影像云端应用，影像的传输数据量和传输范围将不断加大。数据传输覆盖范围成为医学影像应用的关键，电信运营商计算云和大范围的网络、Wi-Fi热点覆盖，成为影像数据延伸的基础保障，具备广阔的市场空间。

❶ 面向医联体、卫计委提供区域影像云服务，需要广泛的网络连接覆盖医联体各分支机构。
❷ 面向无PACS医院、第三方独立影像托管服务中心提供影像云托管服务。
❸ 面向等级医院、集团医院、多院所医疗机构，提供影像云和网络连接服务。
❹ PACS前置机支持医院所有医学数字呈现和通信接口类型（DICOM和非DICOM接口）影像设备的连接，实现影像数据采集。

商业机会点汇总	业务场景	业务需求
医院园区网络 桌面覆盖	• 影像工作站、影像看片 • 影像云（私有云）托管服务	• 影像工作站阅片、海量数据快速下载 • 高安全、高可靠性
医院影像云托管	• 云端影像处理，临床应用服务 • 影像大数据分析、AI辅助影像分析等 • 医联体区域影像云、集团医院、第三方独立影像中心、影像托管中心、等级医院多院所影像覆盖等	• 医技科全流程业务包括：预约登记、排队叫号、拍片检查、阅片诊断的全流程影像业务应用，及影像后处理、质控管理等。 • 医联体影像中心接入网络
影像云专线	• 影像数据的高安全性，应用体验要求，有安全保障的专有网络传输通道	• 高安全性、高可靠性 • 多连接、广覆盖、高带宽、低时延 • 差异化SLA
医生个人桌面云 阅片终端	• 医生随时随地阅片、诊断辅助、病案讨论、协作会诊	• 快速图像解码，浏览，方便协作分享
未来影像大数据、 影像智能分析等	• 基于云计算的影像大数据分析，智能化辅助阅片	• 提升影像诊断效率和精准率 • 发掘影像价值

网络SLA要求

医疗影像访问为一次写入多次调阅，基于影像云端阅片，需要满足秒级调阅检索，处理无明显的迟滞感。
影像调阅网络带宽要求：需根据阅片终端数量，终端类型和云PACS系统影像处理后的平均影像大小进行测算。
如：医院200个阅片终端，平均下载影像为5Mb，下载带宽需预留：200*5*1.25%=1250Mbps。

操作类型	体验标准	网络KPI		
		带宽	丢包	时延
院内阅片/审核	• 满足影像科所有设备影传输要求，大并发，低时延，无卡顿； • 提供科室差异化SLA； • 患者影片传输小于5秒	根据业务需求定制，参考10Mbps/终端	0.05%	≤50ms
云胶片	自助打印终端，按平均影像胶片大小10MB，每患者下载等待10s计算	10Mbps/台	–	≤200ms
云桌面阅片	• 云桌面云内加载快速安全 • 5s影像阅片等待	20Mbps/终端	≤0.2%	≤30ms

3.2.3移动影像云：随时随地调阅影像

场景定义

基于医疗影像云系统，医生在医院内（病房、手术室、急救室），在医院外（家中或出差途中），随时随地通过移动终端调阅患者影像资料或诊断报告。

影像的移动化是大势所趋，也是解决分级诊疗、远程会诊的基础。

应用场景

移动影像阅片，随时随地多终端阅片

影像在云端，医生可以使用手机、电脑、平板等各种终端随时随地调阅影像数据，查看处理影像资料，实现任意时间、任意地点和任意场所，网络可及即可阅片。

医生移动查房，实时查看患者影像信息

医生在查房时通过移动查房车或随身的平板电脑、PDA等移动终端，调阅查看病人的电子医学影像等资料，与患者沟通介绍病情，实时分析记录病情变化，提供后期治疗建议。

移动影像报告，实时给出或查看影像诊断报告

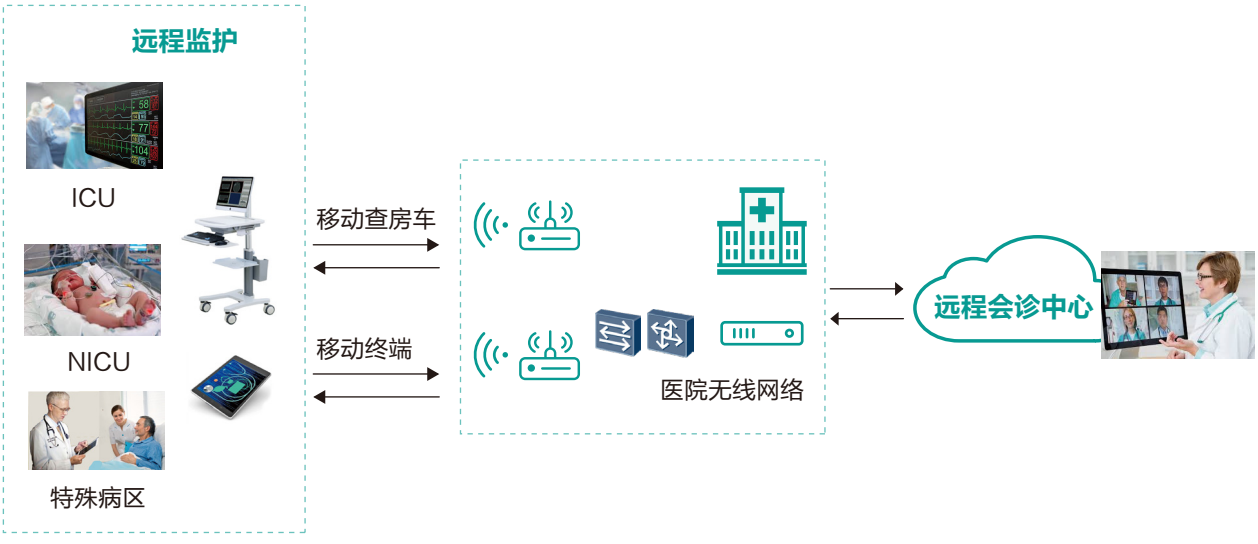
医生在医院内或医院外通过移动终端读取影像，进行图像重建、阅片、书写诊断报告，做出诊断或参与会诊。

远程急救指导和ICU重症监护

在急诊案例中，值班医师遇到紧急特殊病况急需专科医师会诊，而不在院内的专科医师可以使用Pad等掌上终端，通过无线网络接收医疗影像及时做出判断；或者通过移动网络，及时传送影像数据至外部专家会诊，节省黄金抢救时间；

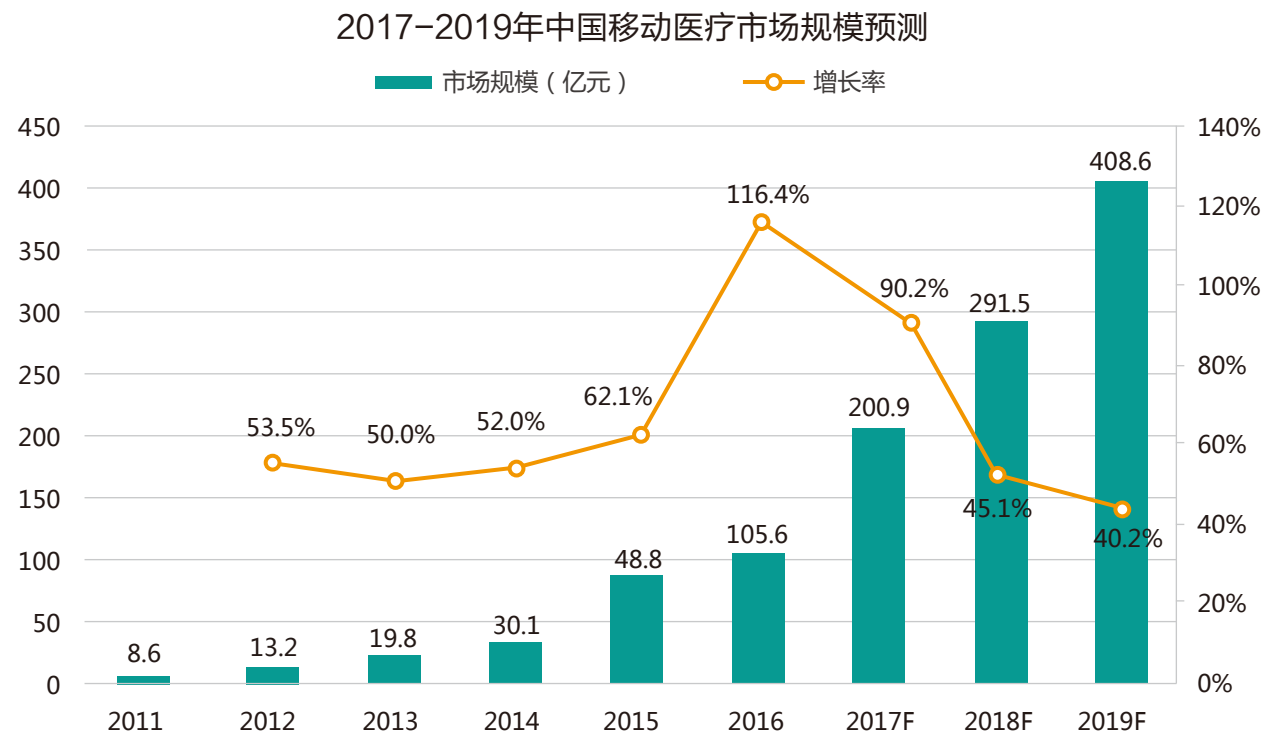
通过视频设备和医疗物联网的数据采集器，可以实时采集急救患者的生理体征数据，并通过互联网技术和云平台，由综合性大医院ICU专家进行实时远程监护并对基层提供危重症抢救指导，提升基层急救水平，有效降低急救死亡率；并提供24小时不间断专家远程重症监护服务，降低ICU病死率。

图3-9 远程急救指导&重症监护



产业现状

❶ 移动互联网推动移动医疗的发展，在线问诊是移动医疗行业发展时间最长也是活跃人数最多的领域



数据来源：Analysys易观研究报告

❷ 在线问诊优化医疗资源分配，重构就医流程，提升患者体验

移动影像科连接医院、医生、患者，用于医院简化影像管理流程，提升医疗服务效率，用于医生随时随地阅片诊断，方便患者进行个人影像档案管理和线上影像二次咨询，提升患者体验。

❸ 移动互联网医疗应用发展活跃，移动智能终端医疗应用和移动影像设备越来越多

影像设备公司也在积极研发移动放射学的手机应用及移动式影像设备，以适应移动化医疗的需求。

政策影响

如下表，分级诊疗制度和远程医疗政策驱动移动医疗的发展。

时间	政策	主要内容
201408	卫计委《关于推进医疗机构远程医疗服务的意见》	• 积极推动远程医疗服务发展，取消远程医疗审批，允许B2C模式 • 允许医疗机构和境外医疗机构间开展远程医疗合作
201506	卫计委《关于推进分级诊疗建设的指导意见》	• 提出“基层首诊，双向转诊，急慢分诊，上下联动”的分级诊疗制度
201608	卫计委《关于推进分级诊疗试点工作的通知》	• 确定北京等4个直辖市，266个地级市为分级诊疗试点城市
201701	《国务院关于印发“十三五”卫生与健康规划的通知》	• 鼓励建立区域远程医疗业务平台，推动优质医疗资源纵向流动，远程医疗服务覆盖50%以上的县（区、市）。 • 加强区域临床医学健康数据示范工作，推动远程会诊、远程诊断（影像、病理、心电）、预约诊疗、双向转诊等惠民服务。 • 积极促进远程医疗服务向贫困地区延伸。

商业机会点

服务对象	商业机会点	业务需求
医院	• 医院病房无线网络覆盖 • 移动阅片终端 • 移动影像设备	• 稳定、可靠、无缝切换的无线网络，覆盖全院工作区域无死角、零漫游
医生	• 移动影像阅片终端 • 医生桌面云实现桌面阅片和移动阅片平滑切换	• 快速图像解码，浏览，方便协作分享 • 医生随时随地阅片、诊断辅助、病案讨论、协作会诊
医生	• 基于影像云计算的影像大数据分析，智能化辅助阅片	• 提升影像诊断效率和精准率 • 发掘影像价值

网络SLA要求

移动影像有助于提高医生的工作效率，确保就诊的及时有效性。需要医院无线网络覆盖全工作区域无死角，稳定、零漫游，避免网络掉线等影响业务使用。大带宽、低时延传输网络满足影像调阅查看的体验要求。

操作类型	体验标准	网络KPI		
		带宽	丢包	时延
移动阅片	基于医院无线网络，平均5MB的PACS图像加载小于5秒	8Mbps/终端	–	≤200ms
移动影像报告	漫游无中断，浏览流畅无卡顿，平均5MB的PACS图像加载小于5秒	8Mbps/终端	–	≤200ms
移动查房	网络无死角，零漫游，阅片无卡顿，无中断，操作等待小于5s，无中断	8Mbps/终端	–	≤200ms

3.3 医疗协同

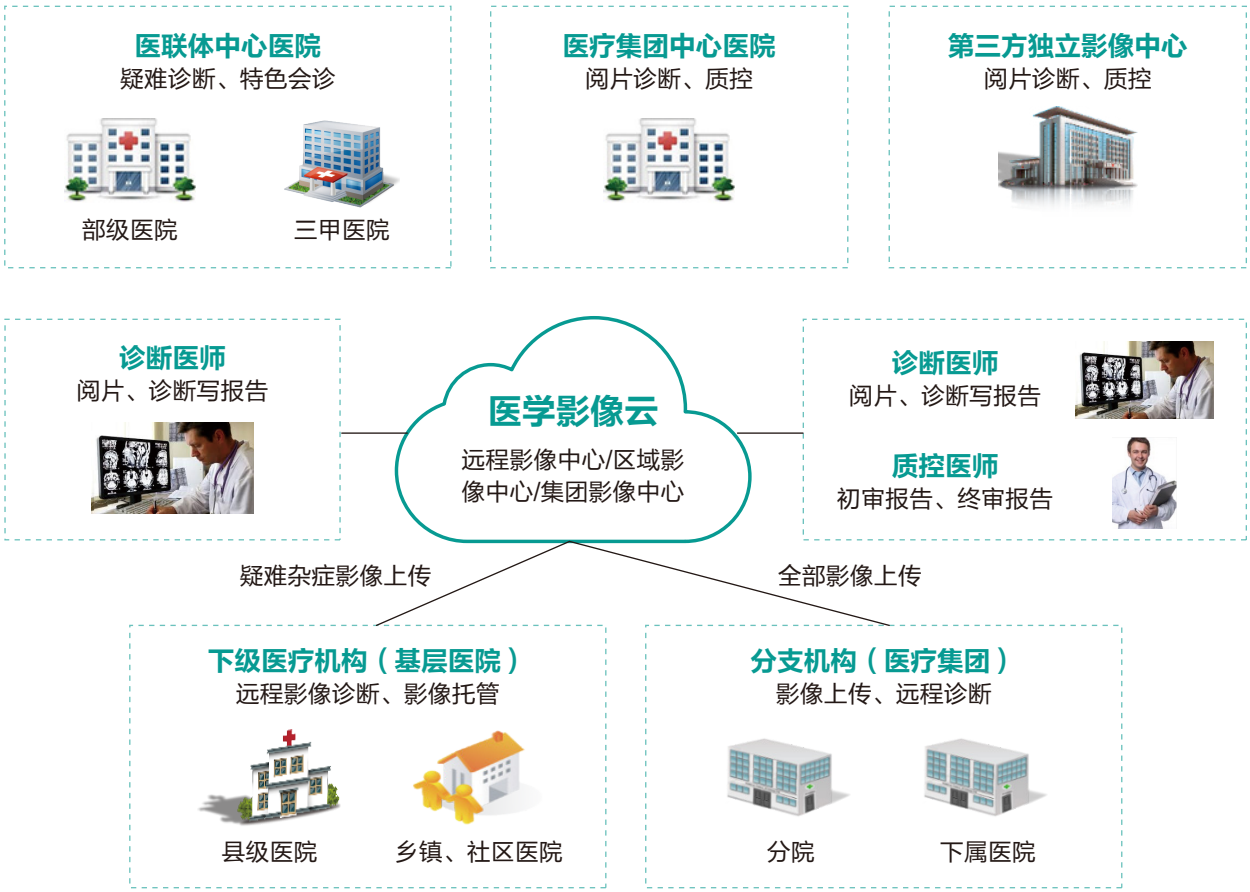
3.3.1区域影像中心：影像资源共享协作，分级诊疗

场景定义

区域影像中心主要面向卫健委等医疗管理部门和医疗集团，区域影像云中心基于云计算实现区域内影像集中存储、高性能影像处理、区域影像大数据分析、影像共享，支持区域内外大数据调阅及海量历史数据快速查询。

基于区域影像中心，整合区域内各医疗机构的医学影像信息和服务，实现区域内影像设备及影像诊断专家资源的充分共享和协作，医疗影像信息共享，提供远程阅片、远程报告等功能。均衡医疗资源、提高基层医院诊疗水平、提高影像设备利用率、提升医疗服务质量和效率。

图3-10 医联体医疗影像资源协同关系



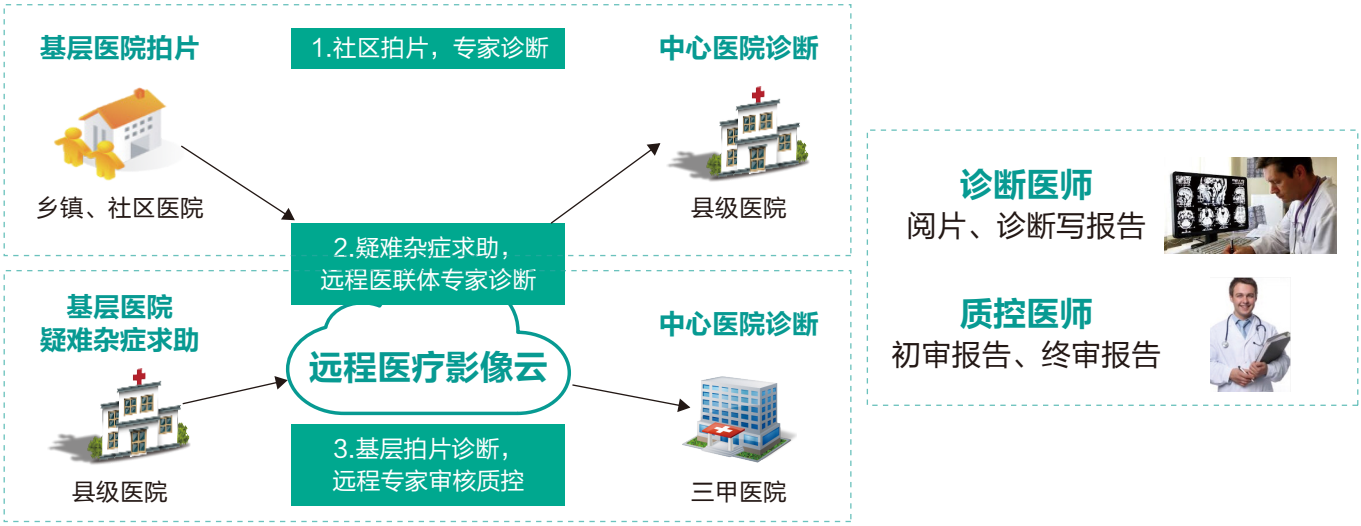
应用场景

❶ 区域远程影像诊断实现“社区拍片，专家诊断”

远程影像中心面向医联体、区域影像中心，实现远程专家影像阅片及诊断，通过远程影像中心面向基层医疗机构提供疑难影像诊断，托管、审核服务；

实现区域内、医联体内医院间影像信息的互通、共享，有效提高管理部门对影像数据的监管。

图3-11 区域医联体远程医疗影像云架构



主要有两种模式：

(1) 基层医疗机构针对疑难病例向远程影像中心发起诊断请求；

用于医联体内应对疑难杂症、急症和大病的医疗服务，特定情况下还会境外医疗机构和国际专家共同参与，是当前远程医疗最主要的应用方式。

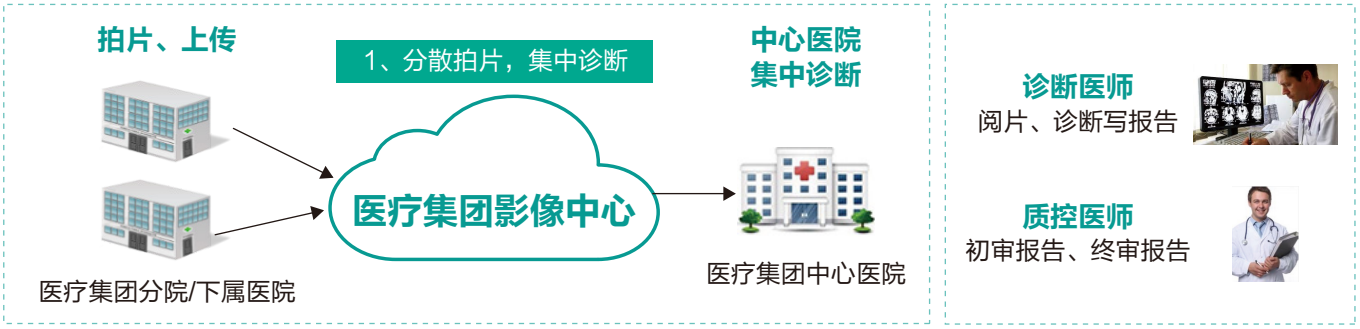
(2) 基层医疗机构上传全部影像数据到到云平台，通过远程影像中心，由中心医院统一阅片；

医联体远程影像中心连接医联体内的所有医疗机构，基层医疗机构将影像数据传输到医联体影像中心，由医联体影像中心医师统一阅片，给出诊断报告。

❷ “集团医院”影像中心，“分散拍片，集中诊断”提升集团资源利用率

医疗集团以集团中心医院为核心建立“医院集团影像中心”，连接集团下各医疗分支机构和协作医院以及对口帮扶医院，将集团内多个医疗机构的影像信息连接起来，有助于实现影像信息协作，减少重复投资和建设成本，提供集团医疗资源利用率。

图3-12 医疗集团影像中心影像云架构

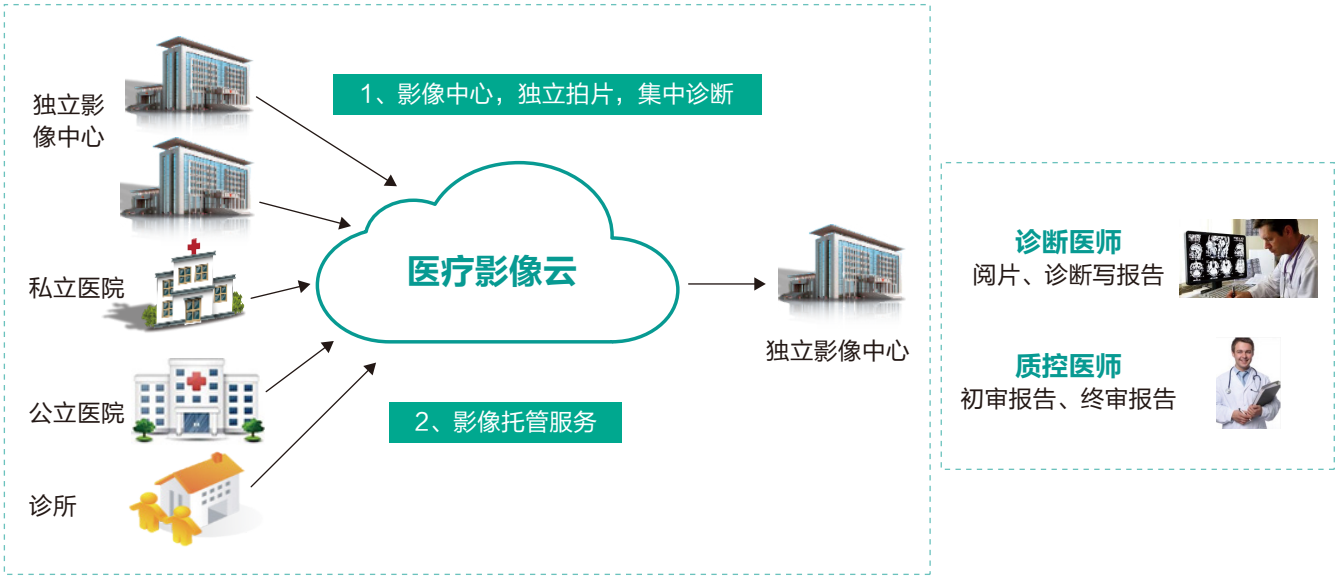


❸ 第三方独立影像中心，提供影像托管、在线影像诊断服务

第三方独立影像中心是独立设置的提供人体影像检查并出具影像诊断报告的医疗机构，它以临床医生/医院为首要服务对象，向各级医疗机构（公立或私立医院、门诊部、诊所等）提供专业的“医学影像检查”和“诊断”服务；

目前主要面向诊断能力不足的中小医院、体检机构等提供在线远程影像诊断服务，帮助中小医院提升影像服务能力，减少重复检查、误诊、医师资源不足等问题。

图3-13 第三方独立影像中心影像云架构



产业现状

❶ 传统就医模式使得三级医院人满为患，导致就医体验差优质医疗资源浪费严重，基于医联体的区域影像中心有助于改变就医模式，实现分级诊疗

根据《艾瑞咨询中国健康医疗行业报告2018》相关数据，2010-2016年三级医院诊疗人次及医疗机构数量复合增长率分布为10.7%和8.3%，而基层医院仅为1.5%和0.4%。据中国医学装备协会统计，中国基层医院医疗器械使用率低于40%，大量的医疗设备长期闲置。区域医疗影像中心有助于缓解资源的地区落差，实现分级诊疗。

❷ 医疗水平城乡地区差别，医疗资源严重失衡，推动远程影像诊断广泛开展

我国的医疗水平存在城乡和地区差别，医学资源缺乏和分布极不平衡，优秀的医学专家多集中在大城市和大医院，医疗水平存在显著的地域性差异，特别是广大农村和偏远地区，医疗条件较差医生水平低，误诊率高；是远程影像诊断的外在驱动力。

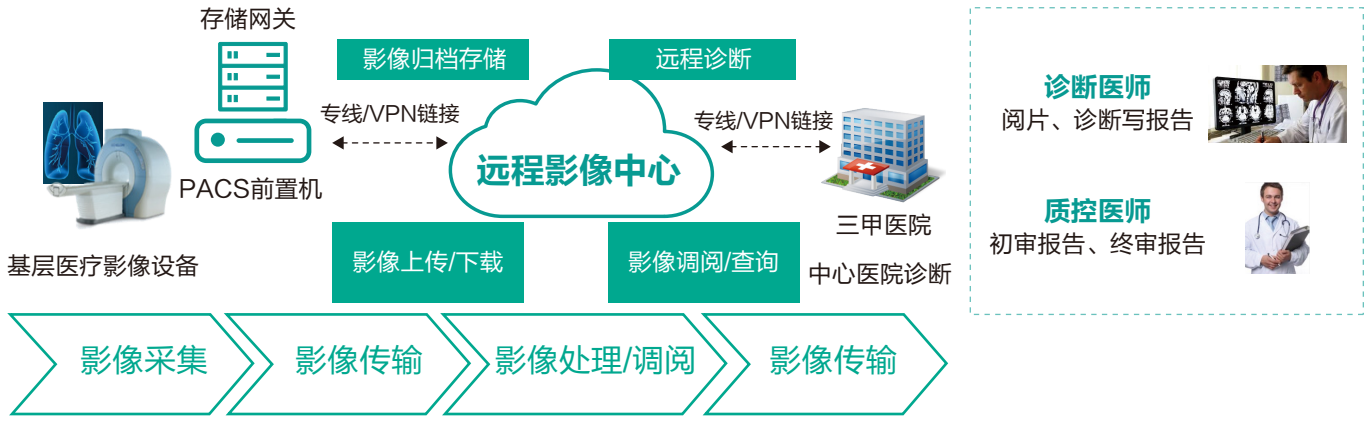
根据《CHIMA 2015-2016年度中国医院信息化状况调查结果》，目前中国远程影像诊断系统的覆盖率为13.81%，其中三级医院的覆盖率为16.37%，三级以下医院为9.28%；其中经济发达地区和中等发达地区及欠发达地区的覆盖率分别为15.86%，11.18%和10.53%，已经具备开展远程影像诊断的基础条件。

❸ 基础网覆盖，网速慢和基层医学影像设备较差等因素制约远程影像中心的发展

远程影像诊断涉及基层影像采集设备，网络传输（上传、下载）上云、影像云处理、影像调阅和影像诊断几个过程。涉及的终端设备包括医疗影像采集设备、电子扫描仪、数字摄像机以及话筒、扬声器和阅片终端等。

其中影像采集和网络传输都会对远程影像诊断质量产生影响，传输网络的不确定性会导致医疗信息的泄露、引起远程影像医疗的误诊、漏诊等。

图3-14 远程医疗影像数据流程示意图



根据国家远程医疗试点调查结果显示，**基层医疗机构网速慢和医学影像设备差是影响远程诊疗效果的主要原因**。

政策影响

1. 2015年卫计委提出分级诊疗制度，要求在2020年全面确立，包括建立区域影像中心，推行“基层医疗卫生机构检查、医院诊断”的服务模式，提高基层影像服务能力。

2. 医疗政策要求建设区域影像中心面向基层、偏远和欠发达地区的远程影像诊断，发展远程医疗。

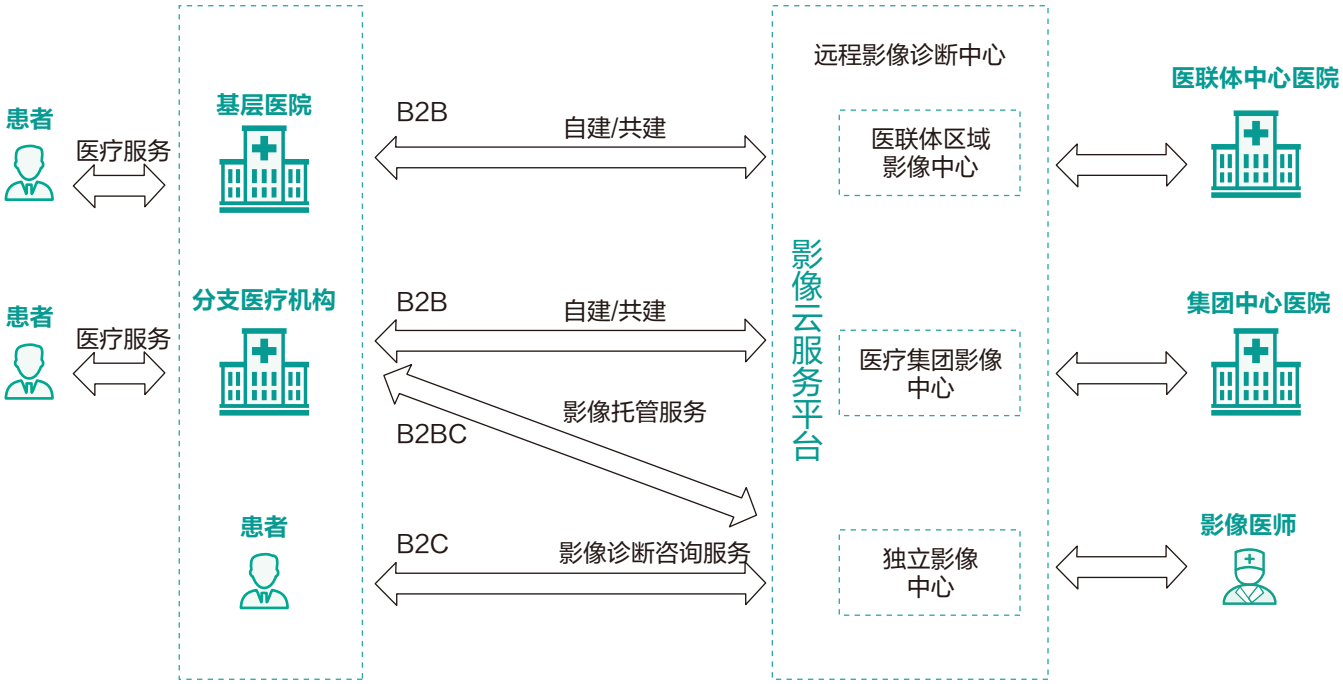
3. 支持第三方机构构建医学影像、健康档案、检验报告、 医疗信息共享服务平台。

4. 国务院“互联网+医疗健康”发展意见中要求，首先要支持高速宽带网络覆盖城乡医疗机构，建立互联网专线保障远程医疗需要。建设广覆盖、高性能、高可靠性、高安全性的远程医疗传输网络，给运营商带来新的业务机会点。

时间	政策	主要内容
201310	国务院《关于促进健康服务业发展的若干意见》	• 大力发展第三方服务，影像中心，以面向基层、偏远和欠发达地区的远程影像诊断，发展远程医疗。
201409	卫计委《关于推进医疗机构远程医疗服务的意见》	• 远程医疗服务包括:远程病理诊断、远程医学影像（含影像、超声、核医学、心电图、肌电图、脑电图等）诊断、远程监护、远程会诊、远程门诊、远程病例讨论； • 允许B2C模式远程医疗服务； • 允许医疗机构和境外医疗机构间开展远程医疗合作。
201507	国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见	• 提出支持第三方机构构建医学影像、健康档案、检验报告、医疗信息共享服务平台，逐步**建立跨医院的医疗数据共享交换标准体系**。
201511	关于印发控制公立医院医疗费用不合理增长的若干意见的通知	• **构建分级诊疗体系**。以患者为中心制定分级诊疗规范，推动建立基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动的分级诊疗模式，在统一质量标准前提下，实行同级医疗机构医学检查检验结果互认。
201503	国务院《关于印发全国医疗卫生服务体系规划纲要（2015—2020年）的通知》	• 建立区域医学影像中心，推动建立“基层医疗卫生机构检查、医院诊断”的服务模式，提高基层医学影像服务能力。
201701	国家卫生计生委关于开展医疗联合体建设试点工作的指导意见	• **加强区域信息化建设**。基于省、地市、县级三级人口健康信息平台，在医联体内部建立一体化信息系统，实现医联体内诊疗信息互联互通； • **实现区域资源共享**。医联体内依托牵头单位建立医学影像中心、为医联体内各医疗机构提供一体化服务，推进医联体内医疗机构间检查检验结果互认。
201804	国务院办公厅《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》	• **医疗联合体牵头医院要建立远程医疗中心**，向医疗联合体内医疗机构提供远程会诊、远程影像、远程超声、远程心电、远程查房、远程监护、远程培训等服务； • **医疗联合体内上级医疗机构面向基层提供远程会诊、远程心电诊断、远程影像诊断等服务；** • **电信企业向医疗机构提供优质互联网专线、虚拟专用网（VPN）等网络接入服务**，推进远程医疗专网建设，保障医疗相关数据传输服务质量。

商业机会点

图3-15 远程影像会诊商业模式



❶ 医联体内区域影像中心由核心医院或医疗机构主导，通过提供医疗软硬件产品、云服务和数据共享向医院和医疗机构以及政府、社保机构收费。目前仍是国内医疗信息化企业主要商业模式；按区域覆盖范围包括省市级区域影像中心和区县级影像中心，省市级区域影像中心采用数字专线SDH/MSTP方式或MPLS VPN专线方式互连，区县级医疗机构采用Internet方式接入地市级影像中心；

❷ 同医疗机构共建影像中心或面向中小医疗机构提供影像托管服务，新兴的商业模式；通常为B2B模式：互联网+医疗影像和互联网+医疗服务，面向中小医院，体检机构提供在线影像诊断服务；

❸ 医疗集团影像云中心，由医疗集团运营，基于集团中心医院私有云构建，由中心医院提供影像服务，各分支医疗机构同中心医院通过园区局域网实现千兆甚至万兆互连；

❹ 第三方独立影像中心，开展2B、2C远程医学影像诊断及相关服务，在病患、基层医院、影像中心、影像专家、设备厂商等之间形成高效专业的连接，提供创新型影像价值，构建医学影像大平台，是当前影像创新的代表模式。

业务场景	商业机会点	业务需求
医联体区域影像中心	• 医联体间医院互连专线 • 卫健委到影像中心专线 • 分支机构到集团中心医院 • 基层医疗机构到医联体主体医院 • 区域影像中心私有云或托管云	• 区域医疗专有云或托管云服务 • 大带宽、低时延，分组专线
区域影像云归档、存储、共享	• 各医疗机构到区域影像云中心 • 各医疗机构到远程影像云中心	• 多院区影像上云专线
医疗集团影像云中心	• 各分支医疗机构到集团中心医院互连 • 各分支机构连接集团影像云中心（影像云+上云专线） • 影像云中心互联网访问	• 集团专有云和混合云 • 分组专线
第三方独立影像中心机构上云专线	• 独立影像中心专有云或公有云 • 独立影像中心各分支机构上云专线 • 各影像托管医疗机构上云专线	• 医疗专有云或公有云服务

网络SLA要求

应用场景	体验标准	网络KPI		
		带宽	丢包	时延
区域影像中心医联体互连	基层医疗机构访问区域影像中心	≥20Mbps	–	50ms
第三方医学中心	医疗机构同第三方影像中心互连	≥20Mbps	–	50ms

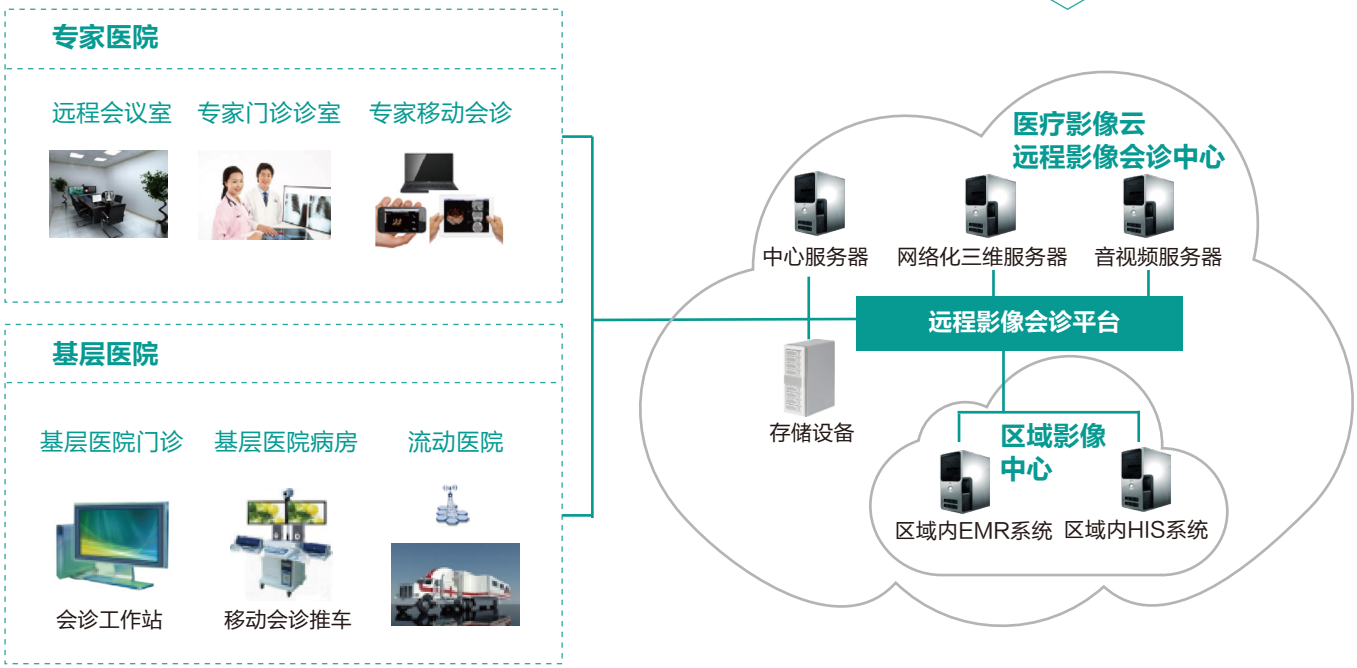
3.3.2远程影像会诊中心：优化连接，提升医疗质量

场景定义

远程影像会诊是以计算机和网络通信为基础，综合运用医疗设备、医学资料多媒体技术，进行远距离图像采集、存储、传输、分析和处理，将患者图像和数据和音视频远距离传输、存储、查询和显示，实现专家、患者与医务人员之间远距离“面对面”的会诊治疗过程。

远程影像会诊中心有助于实现跨区域医疗协同及远程专家会诊，提高基层医院医务人员的诊断水平，远程影像会诊是目前应用最广泛的远程医疗形式，已广泛应用于全院或医联体内的联合会诊服务。

图3-16 远程影像会诊中心架构



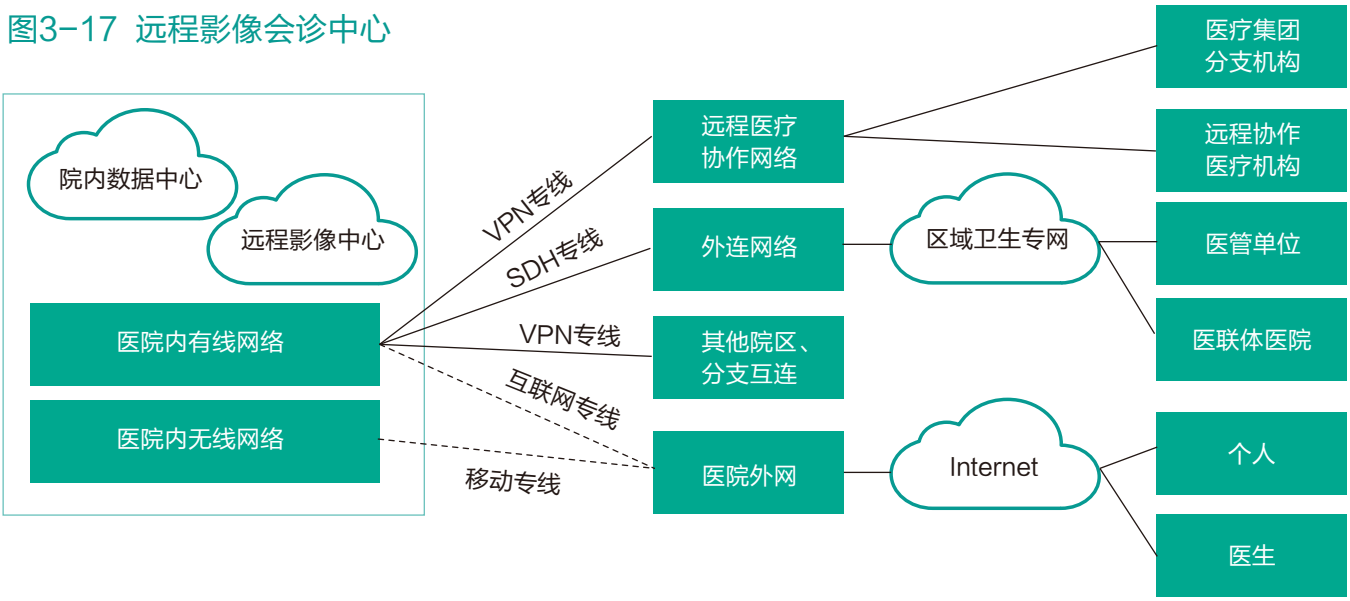
应用场景

医生通过影像云平台，进行阅片和审核报告。对联合体基层医院，可以提供远程影像诊断、会诊服务。

❶ B2B：医联体远程会诊中心，优化医联体连接，提升医疗服务质量

医联体远程影像中心，由医联体牵头医院帮助基层医疗机构确诊疑难杂症，并进行远程医学指导，提高医疗技术，推广“基层检查、上级诊断”模式，让基层老百姓在家门口就能享受到地市级医院专家甚至省级国家级专家和外籍专家的远程医疗服务。

图3-17 远程影像会诊中心



❷ B2B：第三方独立影像中心，面向医疗机构提供远程影像服务外包

面向有影像设备，但无影像医生或者医生水平不高的医疗机构，通过影像外包服务复核影像报告，提升集成医疗质量，降低医疗事故，提升医院品牌增加医院收入。

主要服务对象包括：基层医疗机构、民营私立医院和公立医院，由独立第三方医疗机构提供远程医疗服务平台和远程影像专家资源，向接入医院提供“远程影像会诊”服务。

❸ B2B：多院区远程影像会诊，实现“一院多区”同质化医疗服务

在三级医院多个院区间开展远程影像会诊和应急会诊、远程业务交流和培训、远程手术示教等远程医疗技术的应用，提高了医院专家工作效率，提升医院整体医疗水平，解决了院内专家不足的问题，为不同院区的患者提供同质化的医疗服务。

❹ MDT临床多学科会诊服务，以患者为中心，多学科协作医疗

MDT（Multi-Disciplinary Treatment，多学科会诊）是由多学科资深专家以共同讨论的方式，为患者制定个性化诊疗方案的过程，尤其适用于肿瘤、肾衰、心衰等复杂疾病的诊疗。在MDT模式中，患者的相关信息包括影像数据中，在治疗前由内外科、影像科及相关学科专家通过影像云平台进行综合评估，以共同制定科学、合理、规范的治疗方案。

产业现状

❶ 国家医疗政策推动远程医疗的发展

目前全国大多省份都积极开展远程医疗，上到三甲医院，下到村卫生室，几乎所有的医疗机构都设立了远程医疗中心，用以开展远程会诊、远程监护、远程病历诊断工作；

根据国家卫计委统计数据，截止2018年2月，全国22个省份建立了省级远程医疗平台，覆盖1.3万家医疗机构、1800多个县，含所有的国家级贫困县，仅2017年，开展的远程会诊以及远程病理、影像、心电诊断等服务总例次超过6000万。

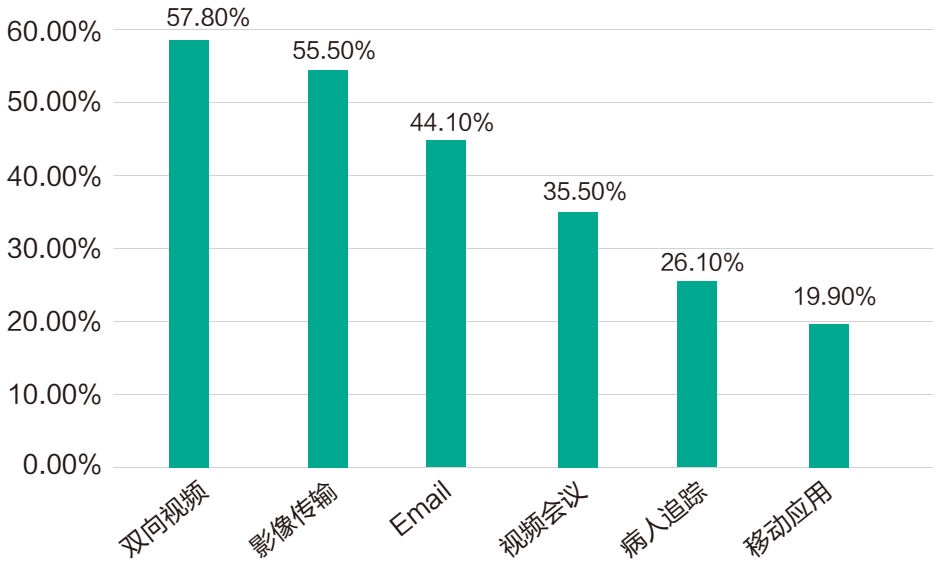
❷ 大多数基层医疗机构的远程会诊开展困难，云计算有助于真正提升远程会诊的质量

当前远程会诊以视频会议方式为主，受限于基层医院的数字化影像设备和PACS系统，缺少远程会诊所需的影像资料及临床治疗信息，大多数基层医疗机构的远程会诊开展困难，或难以保证会诊质量（患者病历和影像资料水平，病理资料或影像清晰度不够，都会影响会诊结果）。

❸ 在以B2B服务为主的远程医疗，应用最广泛的是远程影像和远程病理。根据WHO2010年的统计，有62%和41%的国家或地区分别了开展远程影像和远程病理服务。

❹ 网络传输质量成为影响远程医疗质量的主要因素之一

李克强总理在上海复旦大学附属华山医院远程会诊中心考察时了解到，网速较慢仍是影响远程医疗实际效果的主要问题之一。影像会诊医生之间、医患之间、医院与医院之间都需要多种信息传输服务， 根据HIMSS调研当前远程医疗主要应用如下：



在线实时音视频交流和高质量医学影像数据传输是远程会诊的主要方式，B2B的远程医疗对影像和视频信息传输和显示的清晰度、传送速度和准确度都有很高的要求。过低的视频质量及图片质量可能导致医生难以辨清病情，从而造成漏误诊。

目前一般的远程就诊要求1080P@30FPS以上的实时视频传输要求，在线音视频交互、高清图像传输、保存和加载，海量影像数据及图片的存取调阅速度、视频高清传输的性能要求尤其重要。目前绝大部分医院使用公共网络进行远程会诊，普遍无法满足诊断信息的传送要求。高带宽、低时延，高可靠的专线网络必不可少。

政策影响

❶ 国家医疗政策鼓励发展区域远程医疗业务平台，推动发展远程医疗服务，允许开展B2B和B2C多种模式。

❷ 全面推进远程医疗专网建设，到2020年，实现远程医疗服务覆盖全国所有医疗联合体和县级医院，并逐步向社区卫生服务机构、乡镇卫生院和村卫生室延伸。医联体牵头医院建立远程医疗中心。

时间	政策	主要内容
201408	卫计委《关于推进医疗机构远程医疗服务的意见》	• 积极推动远程医疗服务发展，取消远程医疗审批，允许B2C模式。 • 允许医疗机构和境外医疗机构间开展远程医疗合作。
201701	《国务院关于印发“十三五”卫生与健康规划的通知》	• 鼓励建立区域远程医疗业务平台，推动优质医疗资源纵向流动，远程医疗服务覆盖50%以上的县（区、市）。 • 加强区域临床医学健康数据示范工作，推动远程会诊、远程诊断（影像、病理、心电）、预约诊疗、双向转诊等惠民服务。 • 积极促进远程医疗服务向贫困地区延伸。
201804	《国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》	• 推进远程医疗覆盖全国所有医联体和县级医院，推动东部优质医疗资源对接中西部需求。 • 支持高速宽带网络覆盖城乡医疗机构，建立互联网专线保障远程医疗需要。
201807	《关于深入开展“互联网+医疗健康”便民惠民活动的通知》	• 全面推进远程医疗专网建设，到2020年，实现远程医疗服务覆盖全国所有医疗联合体和县级医院，并逐步向社区卫生服务机构、乡镇卫生院和村卫生室延伸。医联体牵头医院建立远程医疗中心。 • 推广“基层检查、上级诊断”模式，拓展基层卫生信息系统中医学影像、远程心电、实验室检验等功能，提升基层医疗服务能力和效率。

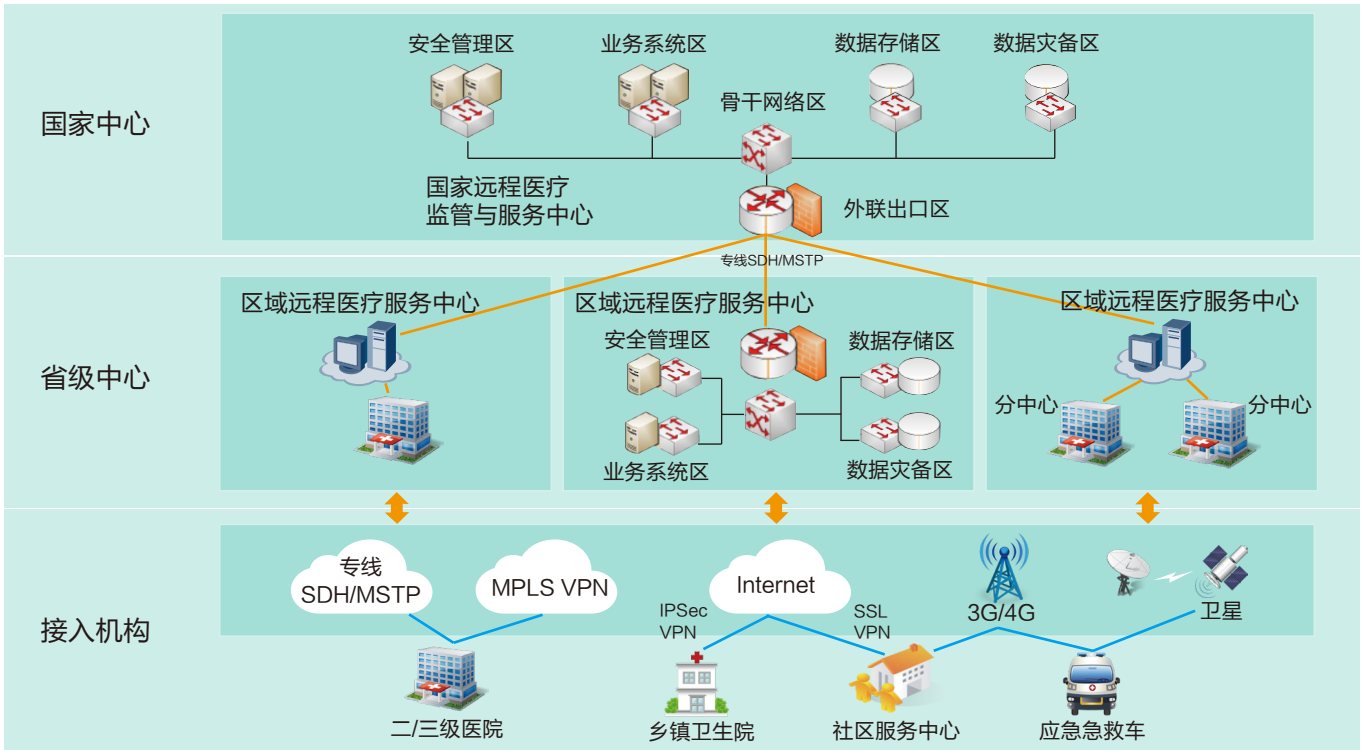
商业机会点

目前国内远程医疗服务主要是医疗机构间的B2B服务模式，由政府或医联体牵头医院承建；B2B2C服务由独立远程医疗中心参与共建/运营影像业务托管中心，面向中小医疗机构提供运营、影像会诊/托管服务；B2C远程医疗目前受禁止网上诊疗服务政策所限，服务模式比较少，主要以互联网+医院模式的“网络医院”，面向患者提供医疗的可及性和便捷性，主要提供远程咨询服务，尤其是高端远程海外医疗服务，医院很少参与。

服务对象	商业机会点	业务需求
政府、医联体医院	• 国家级、省级、远程医疗中心医疗云平台 • 多分支互连专线	• 医院自建私有云，运营商专线连接医联体医疗机构 • 混合云，运营商提供公有云服务作为远程影像中心，提供互联基础网络覆盖医联体医疗机构 • 生态伙伴提供影像云平台，提供影像云存储，辅助诊断，音视频系统，系统对接医院PACS/HIS • 国家级和省级医疗中心云平台 • 国家级到省级中心互连 • 二/三级医院、乡镇医院、社区卫生服务中心、救护车等接入专线
医联体医院、集团医院、私人医院、第三方独立医疗机构	• 远程医疗云平台 • 多医院互连专线 • 医疗机构间互联专线 • 分支机构到集团中心医院 • 远程基层医疗机构到远程影像中心	• 方式1：运营商和生态伙伴共建/托管提供远程医疗服务 • 方式2：三方医疗机构提供远程医疗服务，运营商提供公有云，生态伙伴提供远程医疗服务平台 • 各影像托管医疗机构上云专线 • 基层医疗机构网络覆盖 • 大带宽、低时延，分组专线

网络SLA要求

参考《远程医疗信息系统建设技术指南》、《远程医疗信息系统技术规范》等标准要求，远程医疗信息系统基础网络架构分为国家、省级中心和医疗接入机构三层，省级远程医疗服务中心接入二三级医院、乡镇医院、社区卫生服务中心、救护车等接入单位，通过数字专线、MPLS VPN、Internet、3/4G、卫星等多种方式接入。



2016年4月，卫计委发布《三级综合医院医疗服务能力指南》，其中对远程医疗的音视频交互系统提出了要求：需支持多点同时交互，且不少于30点同时在线交互业务，视频清晰度不小于1080P。基于该要求对网络的SLA进行分析，要求如下：

应用场景	体验要求	网络KPI		
		带宽	丢包	时延
国家级远程会诊中心	• 视频不卡顿 • 国家-省中心连接建议采用SDH等数字专线	≥100Mbps	≤0.05%	≤50ms
省级远程影像会诊中心	• 省三级医院与省中心连接	≥100Mbps	≤0.05%	≤50ms
市级医院到中心	• 数字专线或MPLS VPN专线方式	≥200Mbps	-	-
区县医院到中心	• 数字专线或MPLS VPN专线方式	≥20Mbps	≤0.05%	≤50ms
乡镇、社区服务中心接入	• Internet-VPN方式连接县级影像中心（如有园区网建议采用IPSec VPN方式，反之采用SSL VPN方式）	≥4Mbps	≤0.05%	≤50ms
医院园区网	• 园区内科室互连 • 跨园区互连	各分支机构园区内≥1000Mbps	-	≤50ms
常规远程会诊室	• 5%丢包下，音视频质量没有明显影响 • 1080p@30fps • 1080p@60fps • 标配2屏显示	• 最小带宽5-10Mbps/每屏 • 2屏推荐20Mbps • 30路并发需要30*20=600Mbps	≤0.05%	<150ms
高端远程会诊室	• 1080p@30fps • 1080p@60fps • 标配3屏显示	• 最小带宽5-10Mbps/每屏 • 3屏推荐30Mbps • 30路并发需要30*30=900Mbps	≤0.05%	<150ms
基层医院接入医疗机构	• 最低720p建议1080p@30fps • 标配单屏显示	• 720p最小带宽2.1~8.7Mbp，推荐不低于4Mbps • 1080p最小带宽5~10Mpbs，推荐10Mbps • 建议数字专线，建立远程会诊协作的上级医院在同一网络运营商	≤5%	≤150ms
	• 影像传输1080p	• 建议≥5Mbps/每屏	≤5%	≤50ms

3.4 医疗教育

3.4.1影像云教学：受众面最广的医疗应用

场景定义

以医学影像数据平台为基础，给各地医生、护士、医学生、医学图像处理专业人员进行在线教学、远程教学、直播教学以及进行大型医学会议全程转播等，完成医学课程培训、专题讲座、学术交流、手术观摩、模拟操作，实现医疗教育资源共享，降低国家医疗教育投入成本，并快速有效的提升医务工作者医学水平，推动我国整体医疗水平加速前进。

应用场景

❶ **在线影像教学：**使用影像云，通过音频、视频、课件等方式在网络上进行远程教学，以及使用影像云在教室进行影像教学等方式，包括医学院影像教学、医院影像教学、互联网在线教育平台和社交工具影像教学。老师和医院医生通过终端登录教学系统阅片、编辑课件、布置作业、管理学习进度等，并且可以通过教室终端登录影像云教学系统，获取教学课件进行授课。学生可以在课堂外通过手机、电脑等终端登录影像云进行学习。该场景是目前使用最广的场景。

❷ **在线影像考试：**包括医学院、医院和互联网在线平台，面向医学院老师提供题库选择、试卷编辑、考试通知、考试安排、成绩管理等功能，医学院学生和医生通过终端登录进行在线自测和考试，并查看试题分析等。

❸ **直播教学场景：**包括医院对医学院、医院对基层医院、医院对患者、医院对互联网用户等手术直播、远程示教场景，以及专家对互联网用户的直播场景。

手术直播和远程示教内容包括手术室全景、术野摄像头的摄像内容、手术室内医疗设备（如MRI、腔镜、内窥镜、X光机，CT断层扫描数字、生命体征、手麻）的医疗数据、病人DICOM音视频图片、手术室音频等信息。直播过程中，可进行语音互动。同时，录播的视频作为珍贵教学材料存储下来，供以后进行观摩和学习。直播观看终端包括手机、电脑、多媒体教学终端和VR/AR眼镜等。

医疗教育行业直播，对拉近医患关系、提高医疗透明度、提高问诊效率等方面都起着积极的作用。

图3-18 手术直播示教场景

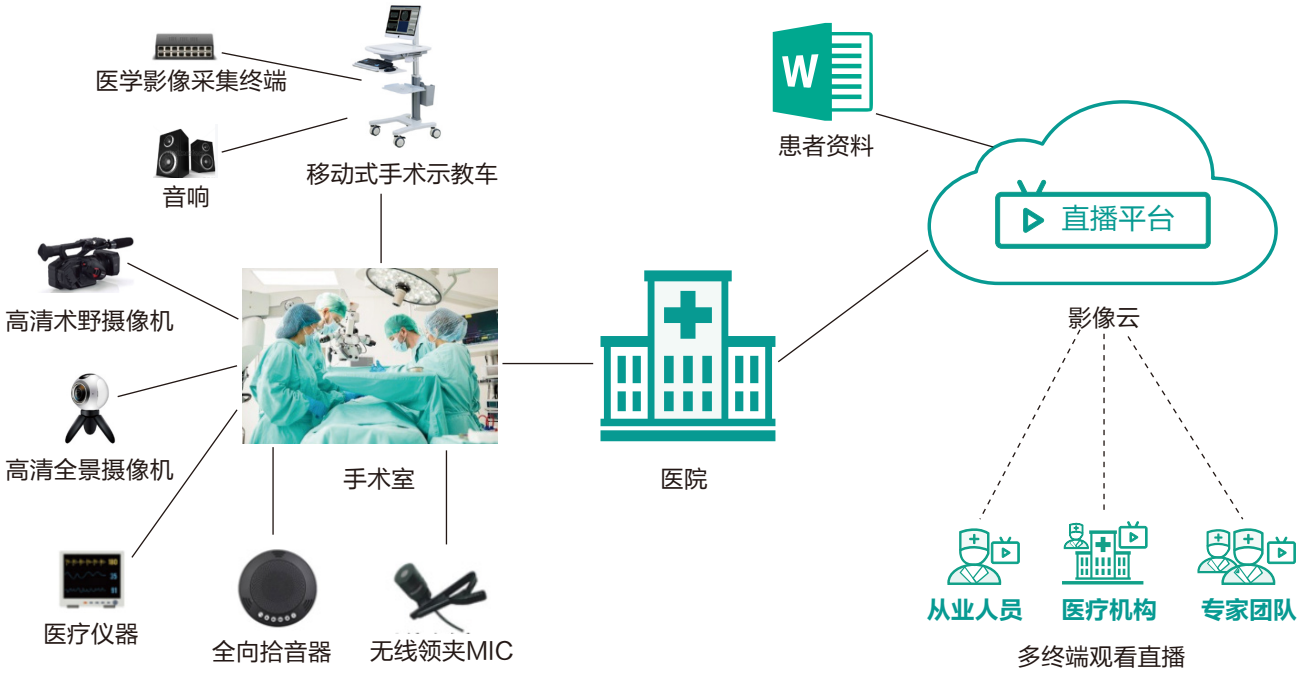
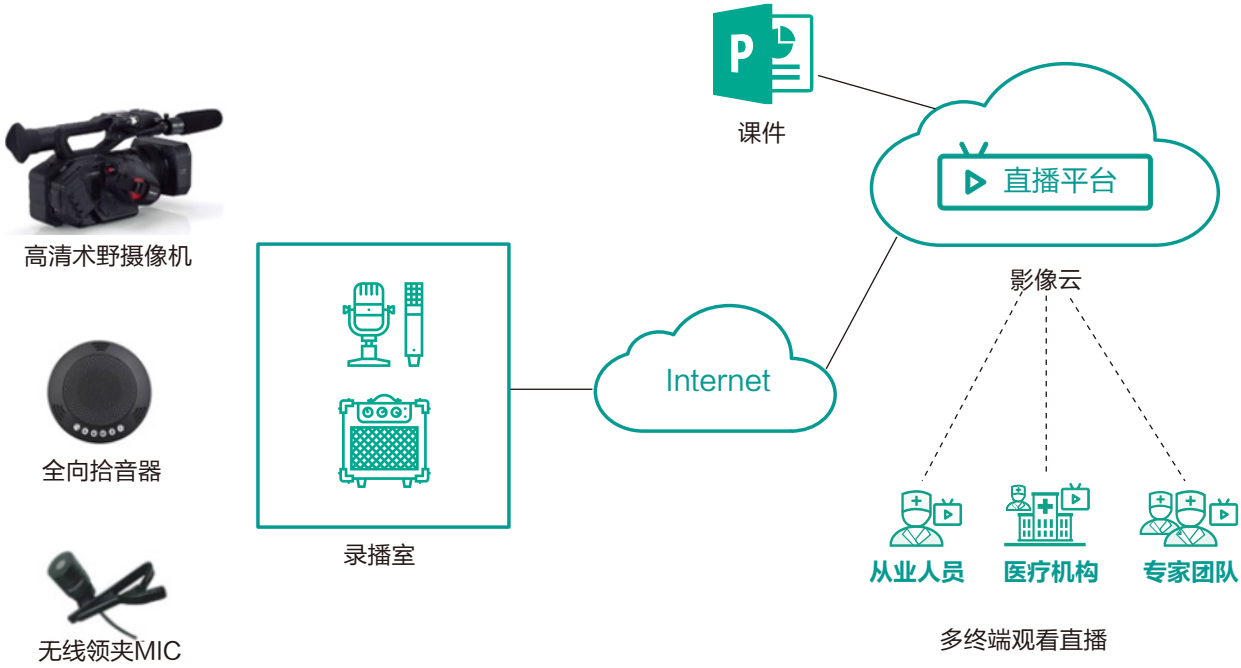


图3-19 专家直播教学场景



❹ **虚拟成像技术教学：**医学院通过影像云利用VR/AR/MR技术进行虚拟手术教学、虚拟解剖教学、虚拟针灸教学等。将提取自医疗影像云的原始数据，例如超声波、CT、MRI等，经过算法重构，利用虚拟成像技术生成3D影像，呈现在医学生面前，同时对3D影像进行任意的拆分、组合、缩放、旋转、改变透明度、针灸等互动操作。该场景可用于医学教学、新生培训、技能测试、技术学习、手术规划等诸多应用。

❺ **多院区晨读：**医院基于影像云召集多个院区统一读片，挑选一些典型的病历进行联合读片，创造学习的氛围，提升医生的经验。

❻ **影像专家库：**影像云建立专家诊断分析病例库，并分享供年轻医生免费/付费学习，比如输入X线病例搜索，就能弹出很多经典分析报告，报告中包含病例解析和理论知识，以及讨论内容，成为医院、医生、专家、患者都积极参与和学习的平台。

❼ **在线影像专题研讨：**医院和医学影像协会定期或不定期举办大型影像专题研讨，全程直播或转播，为医院、医生、护士、医学生、医学院提供面对面的分享和交流的机会。

产业现状

❶ 高校基于网络和PACS系统教学，影像云可促进学校和医院资源统一和分享

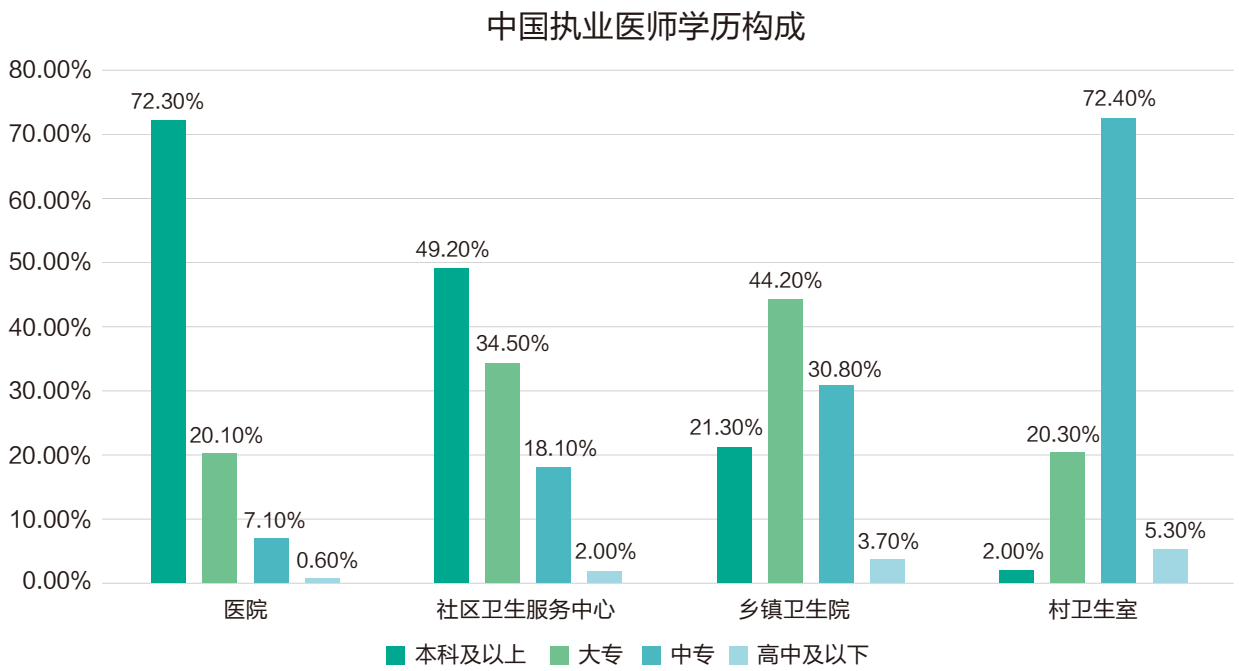
目前高校从传统PPT教学转向使用网络课程、PACS系统教学及两种融合的方式，并建立医学影像学数字仿真模拟中心。学校的PACS系统增加考试系统进行在线考试，部分学校的PACS系统与医院的医学影像教学系统相连接，让医学院在校学生能够体验到医院的工作环境。

大多数院校投入影像学教学的硬件和软件设施跟不上飞速发展的影像技术和信息技术，用于教学的PACS软件也尚处于研发阶段。因此PACS在影像学教学中的应用，在数据一致性、更新速度、与医院之间的协同等方面仍然有一定的局限性。

目前甘肃中医药大学构建了影像教学云平台，该平台将甘肃中医药大学附属医院等2家直属医院及8家省、市医院影像示教中心、医案数据等资料作为共享数据，借助云平台实现实时在线教学、临床应用服务，保证了数据的一致性、多样性和新颖性，同时医学生、老师和各大医院之间能够畅通交流，甚至可以低时延手术直播，提高了学习效率。

❷ 基层医院医生能力急需提升，远程影像教学打破教育的地域限制

“小病不出乡，大病不出县”是理想的分级诊疗状态，而现实的情况是，基层医生学历中本科以上比例占少数，与医院的比例形成鲜明的对比，所以要想真正实现患者就近检查且快速获得准确的诊断结果，必须提升基层医生的能力。由于地域、时间和成本的限制，远程教学成为提升基层医生能力的最好选择。

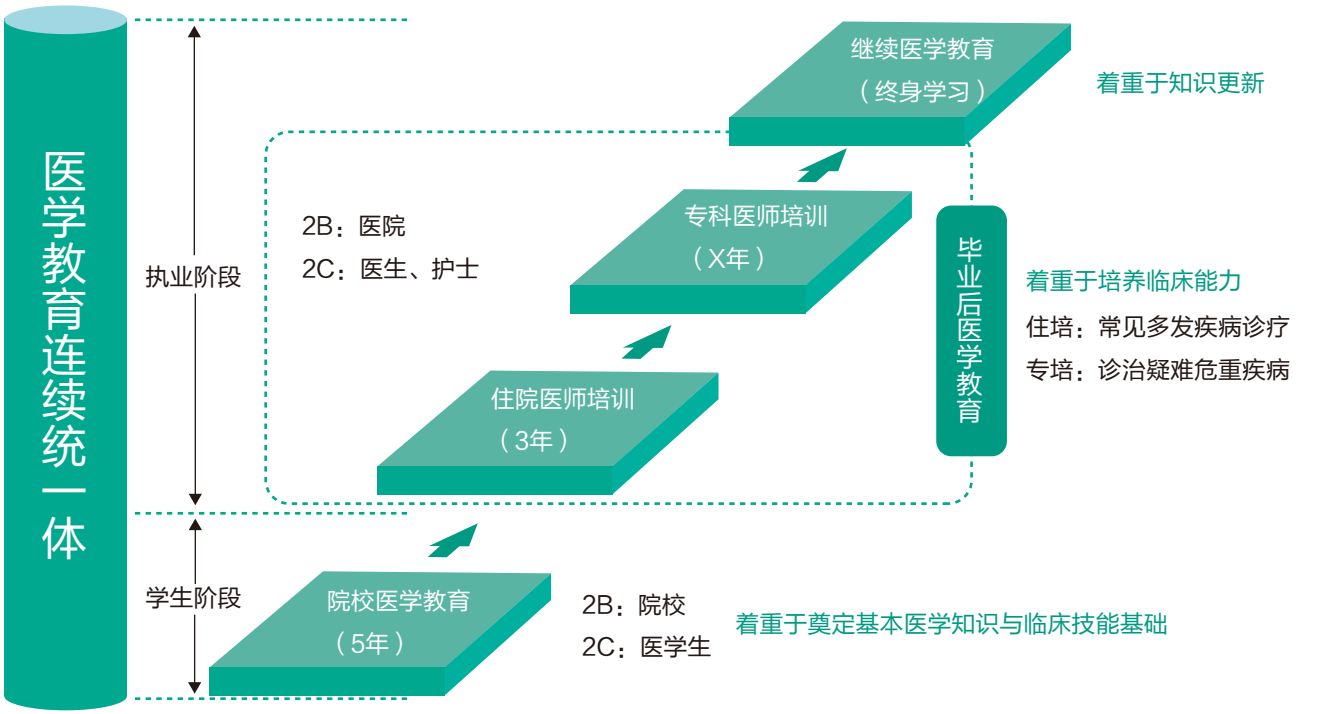


来源:《中国260万执业医师学历构成大曝光》

根据近1年的政府采购网标书统计，目前已经有山东济宁市、山西省、唐山市、北京市、东莞市、天津市、包头市、甘肃省、河南省和浙江省等地市已经通过影像云建立了以三级医院为中心，覆盖基层医院的远程影像教学、远程影像指导等方案。

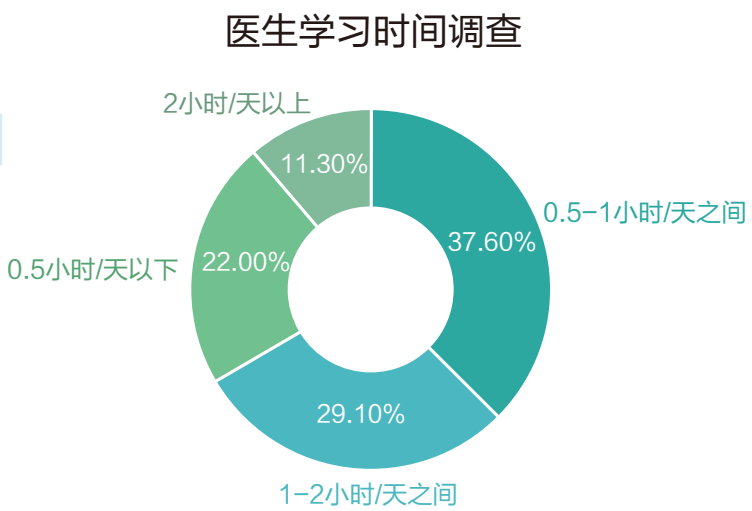
❸ 医生学习需求大，互联网+医疗+教育成产业风口

国家卫计委在《关于建立住院医师规范化培训制度的指导意见》中规定，建立5年院校医学教育、3年住院医师培训、专科医师培训和终身学习的继续医学教育的医学教育完整体系，所以医生是一个终身学习的行业。



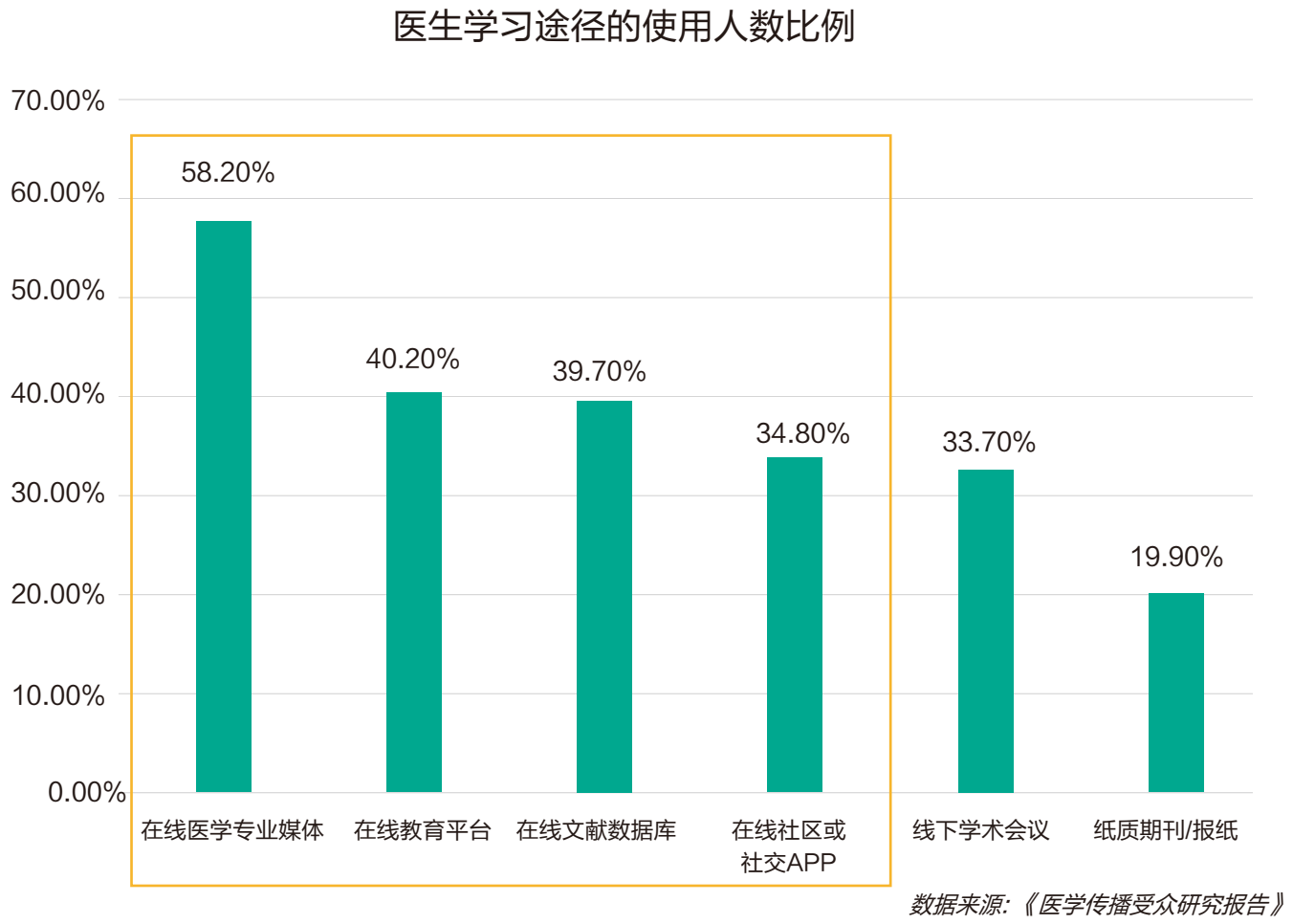
来源：《2017-2023年中国医学教育行业市场现状分析及投资前景预测报告》

据《2017年中国医生生存现状调研》数据显示，医生休息时间主要用于学习充电，其中37.6%的医生表示每天学习时间在0.5-1小时之间。



来源:《2017年中国医生生存现状调研》

在近日第79届全国药交会上，泽桥传媒&艾瑞咨询发布《医学传播受众研究报告》称，互联网已经成为医生人群主要的学习途径，其中在线医学专业媒体、在线教育平台、在线文献数据库和在线社区或社交App是医生主要的学习方式，占比分别为58.2%、40.2%、39.7%和34.8%。



数据来源:《医学传播受众研究报告》

在互联网途径中，网络直播和网络研讨会是目前对医生(对医生工作效率及处方行为／合理用药影响两方面)最有影响力的新型渠道（来源:《中国医生 / 患者数字化生活 2017》）。

❹ 直播+医疗打造了医疗行业教育新生态，超高清画质体验带来网络带宽和存储的增长

直播+医疗成为了医疗行业教育新的生态，2016年小红帽团队为爱尔眼科医院做的一场近视矫正手术直播，突破40万人观看；2017年3月，湖南省人民医院、同济医院等11家医院为促进肝胆微创外科医疗团队一同学习、共同提高，在湖南省人民医院成功举办了网络医疗直播；2017年4月，由人民日报社人民网携手健康时报打造的“人民好医生”邀请专家进行直播，在线解答关于肿瘤的超声治疗问题。

远程示教和手术直播需要1080p@30fps以上的高清双流（手术全景和医疗数据信息）实时视频，未来4K超高清分辨率技术将普遍用于医疗手术直播。近年来，VR手术直播教学在眼科、骨科、医疗美容、肝移植、肿瘤切除等领域掀起了热潮，网络带宽需求也会随之提升。

另外，手术直播和示教中形成的影像资料是珍贵手术录像资料，需要保存，以便后续进行点播教学、查看和编辑，所以要求服务器自带大容量存储。

❺ VR/AR/MR技术处于摸索试验阶段，医疗教学先行

据GVR报告，2025年VR/AR医疗市场将达到51亿美元。其中，VR医疗教学是主要的应用领域，在医疗培训、人体研究、康复、心理培训、术前指导上有优势。VR/AR/MR技术在医学界的应用也已经逐步从过去的理论畅想进化为实际操作，国内150多家三甲医院、200多个专家都已体验过MR技术，有的已进入采购程序。

但是当下还处于摸索试验阶段，还有许多问题需要再改进，如分辨率、刷新率、传输带宽的瓶颈仍未明显突破，医学和教育培训内容创作不足，所以VR+医疗产品离临床还有一段距离。不过，根据2018年上半年的融资数据来看VR+医疗未来将成为新的蓝海（来源:《2018半年VR/AR融资分析》）。

随着VR技术的发展和在医疗中的应用，势必会带来网络的需求。根据《IPTV VR技术产业白皮书 》，VR发展的三个阶段沉浸体验、交互体验和融合体验依次对网络提出了更高的要求。目前8K　VR沉浸体验最低网络带宽要求100Mbps，网络时延要求小于20ms。

VR体验	沉浸体验		交互体验	融合体验
技术特点	8K 8bits、30fps	16K~32K 10~12bits、60~120fps	6DoF实时交互	光场，全息
内容码率	80Mbps	500~2500Mbps	1~10Gbps	10~100Gbps
传输速率	80Mbps (普通方式)	100~500Mbps (FOV方式)	500M~1Gbps	1~10Gbps
带宽要求	100Mbps	100~1000Mbps	1000Mbps	10Gbps
网络延时要求	20ms	10ms	5ms	1ms

来源：《IPTV VR技术产业白皮书 》

政策解读

❶ 构建一体化的“互联网+教育”大平台，积极推进“互联网+教育”发展

教育部发布的《教育信息化2.0行动计划》里指出，构建一体化的“互联网+教育”大平台。引入“平台+教育”服务模式，整合各级各类教育资源公共服务平台和支持系统，逐步实现资源平台、管理平台的互通、衔接与开放，建成国家数字教育资源公共服务体系。

❷ “互联网+医疗”助力远程医学教育

2018年4月25日《国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》指出，要加强“互联网+”医学教育和科普服务，鼓励建立医疗健康教育培训云平台，实施“继续医学教育+适宜技术推广”行动，围绕健康扶贫需求，重点针对基层和贫困地区，通过远程教育手段，推广普及实用型适宜技术。

❸ 政府支持远程医学教育和手术示教

2014 年11月国家卫计委发布的《远程医疗信息系统建设技术指南》中，规定了手术示教系统的场景描述、功能描述和技术参数。

2016年12月13日卫计委发布《远程医疗信息系统基本功能规范》，规定了远程医学教育和远程手术示教功能的定义。远程医学教育，适用于医院、专家通过音视频和课件等方式为基层医生提供业务培训、教学、病案讨论以及技术支持。远程手术示教，通过远程会诊技术和视频技术的应用，对临床诊断或者手术现场的手术示范画面影像进行全程实时记录和远程传输，使之用于远程手术教学。

❹ 政府加快推进虚拟现实产业发展

2016年，工信部联合国家发改委制定《智能硬件产业创新发展专项行动(2016-2018年)》，提出要加快虚拟现实设备的研发及产业化。2017年1月，工业和信息化部、国家发展和改革委员会正式印发的《信息产业发展指南》指出，将支持虚拟现实产品研发及产业化作为发展重点。

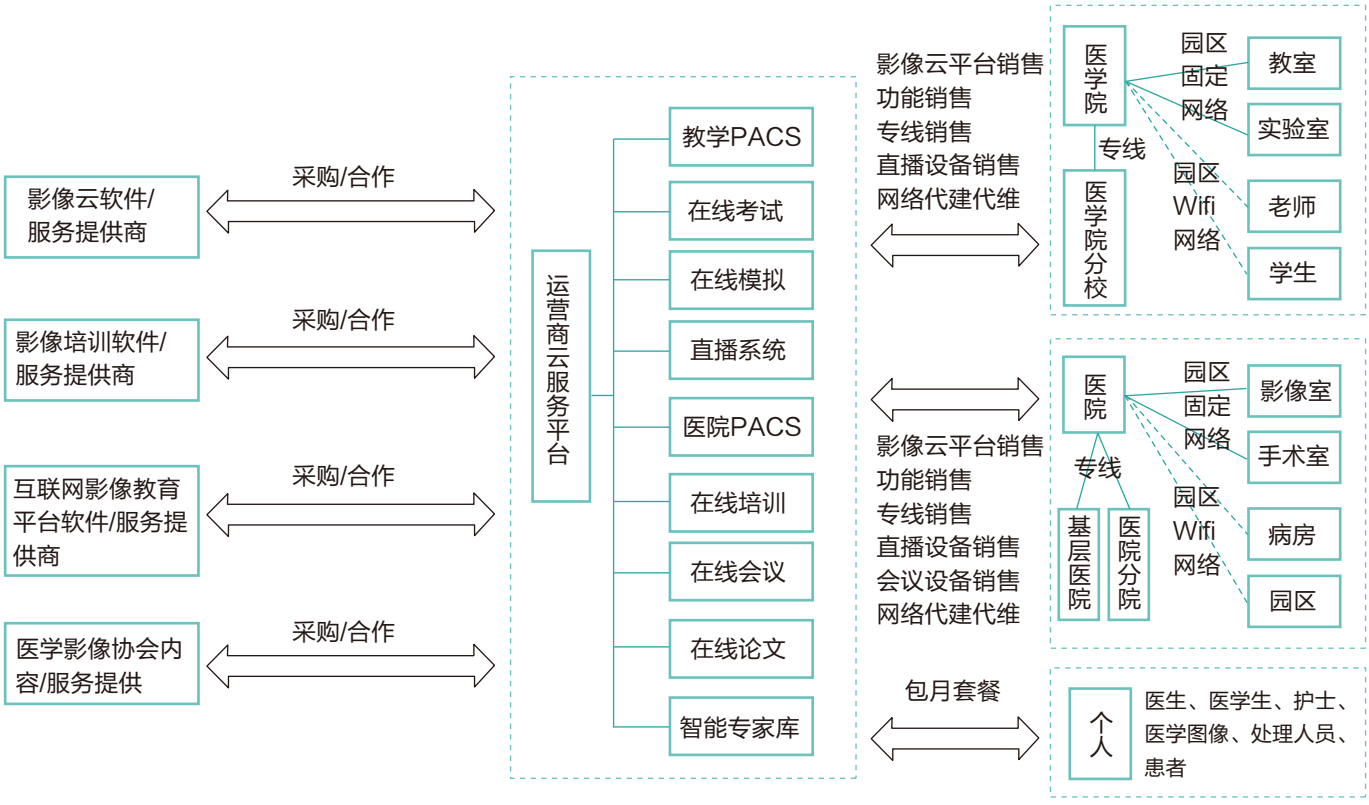
2018年5月21日，工业和信息化部电子信息司副司长吴胜武表示，工信部将组织制定《关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》，支持虚拟现实核心关键技术及产品研发，加强产学研用协同合作，推动基础理论、共性技术和应用技术研究，加快虚拟现实整机设备、感知交互设备等产品的研发及产业化。

商业机会点

❶ B2B：基于运营商云平台的影像云，为医学院提供与医院相同影像资源的云PACS教学、远程教学、直播平台、在线手术模拟、在线考试系统等，同时可以为医学院提供专线和校园园区网络；

❷ B2B：基于运营商云平台的影像云，为医院提供在线培训、远程与继续教育、手术直播等功能，以及这些功能所依赖的专线和园区网；

❸ B2B2C：面向互联网医疗教育平台和影像协会提供云平台和存储。



网络SLA要求

应用场景	体验标准	网络KPI		
		带宽	丢包	时延
在线教学 （参考盈谷阅片场景）	• 系统打开时间≤3秒 • 交互时延≤500毫秒	–	–	–
在线考试 （参考盈谷阅片场景）	• 系统打开时间≤3秒 • 考试内容下载时间≤500毫秒 • 交互时延≤500毫秒	–	–	–
传统手术直播/远程示教	• 系统打开时间≤3秒 • 声音无失真和卡顿 • 画面无卡顿和跳帧 • 交互时延≤50毫秒	2Mbps	–	• 观看≤500毫秒 • 交互≤1秒
VR手术直播（4k）	–	12Mbps	–	20ms
虚拟手术教学 （8K沉浸体验）	交互时延≤50毫秒	100Mbps	–	20ms
虚拟解剖教学 （8K沉浸体验）	交互时延≤50毫秒	100Mbps	–	20ms
虚拟针灸教学 （8K沉浸体验）	交互时延≤50毫秒	100Mbps	–	20ms
网络直播（医疗） (参考4k)	• 系统打开时间≤3秒 • 声音无失真和卡顿 • 画面无卡顿和跳帧	–	0.05%	10ms
在线会议（医疗） （1080P）	• 系统打开时间≤3秒 • 声音无失真和卡顿 • 画面无卡顿和跳帧	4-8Mbps	1%	20ms

备注：参考盈谷阅片数据

3.5 健康管理

场景定义

用户通过智能手机、APP和穿戴设备等全面记录个人生理数据，基于医疗健康云，个人通过网络可与医生进行交流，完成健康咨询，并在医生的辅助下进行自我健康管理和康复。

基于云计算可实现慢病管理、医疗影像、医学检验等数据的云上管理，提供在线健康咨询、预约转诊、慢性病随访、延伸处方等服务。

应用场景

个人/家庭影像档案，集中管理家人健康，方便二次诊疗咨询

基于影像云建立个人/家庭专属影像档案，保存过往所有影像检查和影像历史记录，方便随时调阅，在二次诊疗咨询时为医生诊断提供更加详尽的材料参考。

影像在线咨询，面向个人的影像咨询服务

患者使用通过网页或手机APP，上传影像信息，通过文字、语音、视频同在线专家交流，获取影像二次诊疗咨询意见。患者可以通过线下医疗机构找到专家进行影像诊断（C2B），也可以通过线上渠道找到专家提供影像咨询意见（C2C）。

远程健康监控，实现线上慢病检测，健康指导

糖尿病、高血压和心脏疾病等慢性病患者，在家中将智能检测终端采集的体征数据通过无线网络自动上传到云端，医生及时对数据进行监测和分析，并在数据出现波动的时候及时介入，向患者提供专业医疗服务。

产业现状

❶ “禁止医疗诊治 允许健康咨询”的医疗政策影响2C的医疗服务发展

国家卫计委发布关于推进医疗机构远程医疗服务的意见，明确指出，非医疗机构不得开展远程医疗服务；第三方机构可以为远程医疗服务提供平台，但不能直接开展服务。

❷ “互联网+医疗健康”政策明确2C的服务模式

明确互联网医疗可以致力于导诊、挂号等诊前服务和在线复诊、患者管理的诊后服务。允许医疗机构发展互联网医院，允许在线开展部分常见病、慢性病复诊；允许在线开具部分常见病、慢性病处方。

开展基于人工智能技术、医疗健康智能设备的移动医疗示范，实现个人健康实时监测与评估、疾病预警、慢病筛查、主动干预。

“互联网+医疗健康”2C的服务模式	
名称	**服务方式**
互联网医院	通过互联网连接医生和患者，承载在线复诊、电子病历共享、在线医嘱和在线处方
慢病管理	在慢病管理服务中采用互联网技术
家庭医生	以家庭医生服务为切入点，建立分级诊疗服务平台

❸ 发展DTC远程医疗，“我的健康我做主”让患者更有效参与自己的健康管理

目前31%的用户考虑用可穿戴设备监测生命体征。与此形成鲜明对比的是，目前只有10%的医生在诊疗过程中能够充分利用远程体征监控数据。不足20%的自由执业医生已经或即将向患者提供远程问诊服务。

政策影响

❶ 卫计委远程医疗服务范围包括:远程病理诊断、远程医学影像（含影像、超声、核医学、心电图、肌电图、脑电图等）诊断、远程监护、远程会诊、远程门诊、远程病例讨论，允许B2C模式远程医疗服务。

❷ 明确第三方独立影像中心，可以面向患者提供云读片服务。

❸ “互联网+医疗健康”政策明确“互联网医疗用于慢病管理，在线复诊”，允许医疗机构发展互联网医院，允许在线开展部分常见病、慢性病复诊；允许在线开具部分常见病、慢性病处方。

❹ 互联网+公共卫生服务，推动居民电子健康档案在线查询和规范使用。以高血压、糖尿病等为重点，加强老年慢性病在线服务管理。利用可穿戴设备获取生命体征数据，为孕产妇提供健康监测与管理。

时间	政策	主要内容
201310	国务院《关于促进健康服务业发展的若干意见》	• 大力发展第三方服务，影像中心，以面向基层、偏远和欠发达地区的远程影像诊断，发展远程医疗；
201409	卫计委《关于推进医疗机构远程医疗服务的意见》	• 远程医疗服务包括:远程病理诊断、远程医学影像（含影像、超声、核医学、心电图、肌电图、脑电图等）诊断、远程监护、远程会诊、远程门诊、远程病例讨论； • 允许B2C模式远程医疗服务； • 允许医疗机构和境外医疗机构间开展远程医疗合作。
201804	国务院《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》	• 明确互联网医疗可以致力于导诊、挂号等诊前服务和在线复诊、患者管理的诊后服务； • 允许医疗机构发展互联网医院，允许在线开展部分常见病、慢性病复诊； • 允许在线开具部分常见病、慢性病处方。

商业机会点

❶ 发展互联网医院，开展2C的远程影像诊断及相关服务。

❷ 基于无线网络和智能可穿戴医疗终端的广泛应用，提供面向个人医疗健康数据如心电、血压、采集、分析，线上健康指导服务。

服务对象	商业机会点	业务需求
个人	可穿戴智能医疗终端	个人健康管理云，提供医疗数据分析如个人心电，血压，血糖等健康指导
个人	• 互联网+远程医疗 • 网络医院、云医院 • 医疗云服务	三方医疗机构提供在线咨询、远程监护、养老机构远程医疗等

04 医疗影像云场景总结

- **医疗影像云在国内以B端（包括各级医院、医疗集团、体检机构、政府医管机构、第三方独立影像中心等）应用为主**；受国家医疗政策的影响，面向个人的C端应用发展较为困难，需要相关医疗政策的放松和技术推动，给未来C端发展带去更多可能。

- **医疗影像云的五大典型应用场景，包括：影像云存储、影像云应用、医疗协同、医疗教育、健康管理。**

场景分类	应用场景
影像云存储	影像云存储 影像云归档 影像云备份
影像云应用	全医技影像云PACS 影像云端阅片 移动影像云
医疗协同	区域影像中心 远程影像中心 远程影像诊断 远程影像会诊 MDT临床多学科协同
医疗教育	医生培训 手术直播 医生考试 多院区晨读
健康管理	个人影像档案 影像在线咨询 远程健康监控

- **医疗影像云可以提供大数据存储、弹性扩展、灵活共享等应用体验**，需依赖良好的承载网络，这对网络提出了新的需求：

①医疗数据的敏感性需要网络提供高安全和高可靠的云服务保障，数据中心需要支持多点容灾、异地备份、高可用性数据存储及数据安全防护机制。

②因基础医疗机构、社区医院数量众多，位置分散，接入方式不统一，这就要求传输网络需要支持多种接入方式，需要广覆盖全连接的网络提供支撑。

- **当前医疗影像云的典型服务类型主要有如下两种：**

①以IaaS为主的医疗云服务，以公有云厂商和电信运营商为主，式面向医疗机构或云医疗系统服务商提供如云数据中心机房、机架、云存储、云备份、云计算服务器出租，机房设备的托管服务等，代表有阿里云、腾讯云和华为云、中国电信云、中国联通云等。

②以SaaS为主的医疗云服务，目前主要以互联网+医疗健康云服务、区域影像云服务为主，直接面向医疗机构提供云上的医疗软件服务，典型的医疗云服务方式有京颐医疗云、卫宁健康云医院、联众全球影像云、联影智慧医疗云、盈谷医真云等，云HIS、云PACS、云EMR等医疗云应用。医疗SaaS当前仍处于初级阶段，未来会有很大的发展空间。

- **运营商可凭借其丰富的网络资源、本地化的数据中心、强大的运维支撑能力、国企的企业公信力等优势，联合众多生态合作伙伴，构建医疗影像云整体解决方案，将极大地提升医疗协作的效率和质量，更好的为医生、患者、医疗机构和全社会服务；助力医疗上云进程，做大医疗行业市场空间，与生态伙伴合作共赢。运营商具体的商业机会点如下表所示：**

服务类型	商业机会点
医疗云应用	• 面向基础医疗机构、医联体区域影像中心提供云PACS、云HIS、云EMR、移动影像云等服务。 • 面向区域医联体、远程影像中心提供医疗协同云服务，包括区域医疗专网+区域影像云、远程影像会诊云服务。 • 面向医疗机构提供医疗大数据分析服务。
医疗云数据中心&云平台服务	• 面向医疗机构、云医疗系统服务商提供基于IaaS的医疗云服务，如数据中心机房或机房设备的托管服务。 • 面向医院、区域影像中心、第三方影像中心等提供云网协同专线及影像云端存储、影像备份&灾备等基础医疗云服务。 • 面向医疗机构、医疗服务提供商提供混合云、区域医疗云、公有云及上云专线等服务。
医疗专线	• 面向医院、医联体、医疗管理机构、区域影像中心、远程医疗中心提供差异化的专线服务。

05 医疗影像云对运营商网络的需求

业务场景	子场景	体验标准	云&网需求
影像云存储	云存储 云归档 云备份	• 满足卫生行业信息安全等保三级要求 • 满足国家对于医疗组织在线存储及数据（异地）容灾备份、备份恢复的要求 • 满足影像数据实时上传、备份和恢复的要求	• 提供等保三级信息安全保护 • 云端满足同城双中心、异地影像数据容灾的要求 • 不同运营商的双线连接上云，保证网络的高可用性 （详见3.1 对应的“网络SLA要求”）
影像云应用	云PACS	• 满足卫生行业信息安全等保三级要求 • 满足国家对于医疗组织在线存储及数据（异地）容灾备份、备份恢复的要求 • 满足影像数据实时上传、备份和恢复的要求	• 提供医疗影像云&云托管服务 • 不同运营商的双线连接上云，保证网络的高可用性 • 支持多种接入方式，广覆盖、多连接、高带宽、低时延，提供差异化SLA （详见3.2.1 对应的“网络SLA要求”）
	云阅片	• 全科影像秒级调阅检索 • 处理无明显的迟滞感	• 全科室接入，需满足大并发、低时延、无卡顿的要求 • 提供医疗科室差异化SLA （详见3.2.2 对应的“网络SLA要求”）
	移动影像云	• 漫游无中断、浏览流畅无卡顿、操作零等待	• 无线网络全覆盖工作区域，无死角，零漫游，稳定可靠，避免掉线 • 支持大带宽、低时延的传输能力 （详见3.2.3 对应的“网络SLA要求”）
医疗协同	区域影像中心	• 满足区域内影像集中存储、高性能处理，区域影像大数据分析和影像共享协作的应用要求	• 提供区域医疗云及云托管服务 • 提供私有云托管、公有云及混合云服务 • 提供医联体间医院互连专线及医联体医疗机构多院区上云专线 • 网络要求广覆盖、高带宽，支持按需发放 （详见3.3.1 对应的“网络SLA要求”）
	远程影像中心	• 多点同时交互 • 内外网音视频高清晰、流畅、不卡顿 • 远程医疗信息传输安全可靠，信息完整	• 基于网络实现云网协同，支持跨区域实时影像，远程传递 • 提供有线、无线等多种方式接入 （详见3.3.2 对应的“网络SLA要求”）

业务场景	子场景	体验标准	云&网需求
医疗教育	医生培训 手术直播 医生考试 多院区晨读	• 音视频流畅，清晰无卡顿和无失真	• 基于网络实现云网协同，支持跨区域实时影像，远程传递 • 提供有线、无线等多种方式接入（详见3.4 对应的“网络SLA要求”）
健康管理	个人影像档案 影像在线咨询 远程健康监控	• 音视频流畅，清晰无卡顿和无失真 • 需满足多种智能可穿戴设备泛连接的应用需求	• 提供高带宽、低时延的无线网络 • 支持多种智能可穿戴医疗终端的广泛连接

06 附录

医学缩略语

英文缩写	英文全称	中文解释
HIT	Hospital Information Technology	医疗信息技术
DT	Data Technology	数据技术
AI	Artificial Intelligence	人工智能
PACS	Picture Archiving and Communication Systems	医学影像归档和通信系统
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine	医疗数字影像传输协议
HIS	Hospital Information System	医院信息系统
CIS	Clinical Information System	临床管理信息系统
RIS	Radiology Information System	放射科信息系统
LIS	Laboratory Information System	实验室信息系统
HRP	Hospital Resource Planning	医院运营管理系统
EMR	Electronic Medical Records	电子病历系统
EHR	Electronic Health Record	电子健康档案
HIMSS	Healthcare Information and Management Systems Society	美国医疗卫生信息与管理系统协会

英文缩写	英文全称	中文解释
CHIMA	China Hospital Information Management Association	中国医院协会信息管理专业委员会
CFDA	China Food and Drug Administration	国家食品药品监督管理总局
MITA	Medical Imaging Technology Alliance	医学影像与技术联盟
GMIS	Globe Medical Information Service	区域医疗卫生服务
DTC	Direct to Consumer	直接面向用户的远程医疗服务
MDT	Multi-Disciplinary Treatment	多学科会诊
IaaS	Infrastructure as a Service	基础设施即服务
SaaS	Software as a Service	软件即服务

医疗影像云生态圈

主要厂家	典型代表
电信运营商+云端+PACS	电信+盈谷（中国电信影像云）、联通+盈谷（沃医真影像云）、移动+海纳医信
互联网厂商+PACS生态	亚马逊、微软、阿里云、腾讯云、华为云
云端系统（SaaS）	医真云、万里云、赛诺威盛（Sino-Vision）、和佳（HOKAI）、睿佳（RayPlus）、联众科技（Mediinfo）
传统影像设备厂商+PACS	飞利浦、GE、西门子、联影、锐珂（Carestream）
传统PACS厂商+云端	东软、华海盈泰、中迪医疗、亿彼恩（EBM）、安科信息、翼展影像、海纳医信、杭州联众、锐达影像
初创公司（互联网+医疗）	盈谷网络、爱问医联、汇医慧影、影达科技、微云影像、戴科姆、安徽影联
独立影像机构	美年大健康、一脉阳光、博德嘉联、红杉医疗、全景医疗、艾佩克、雅森、戴科姆、推想、图玛深维

版权所有 © 华为技术有限公司2018。 保留一切权利。
非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播

商标声明

、HUAWEI、华为、 是华为技术有限公司的商标或者注册商标。
在本手册中以及本手册描述的产品中，出现的其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

华为技术有限公司
深圳市龙岗区坂田华为基地
电话: (0755) 28780808
邮编: 518129

www.huawei.com