



5G 智能急救白皮书 V1.0

中国联通

2019 年 06 月

目录

1. 政策背景.....	3
2. 建设意义.....	3
3. 5G 救护车分类.....	4
3.1. 5G 智能急救型、转运型、监护型救护车.....	5
3.2. 5G 特种救护车.....	5
3.3. 5G 专科医疗救护车.....	5
4. 5G 智能急救流程分析.....	5
5. 5G 智能急救信息系统.....	6
5.1. 智慧急救云平台.....	6
5.2. 车载急救管理系统.....	7
5.3. 远程急救会诊指导系统.....	7
5.4. 急救辅助系统.....	8
6. 不同场景下的 5G 智能急救方案.....	9
6.1. 本地医院急救场景.....	9
6.2. 医联体远程指导急救场景.....	10
6.2.1. 典型场景脑卒中病人远程急救.....	11
7. 5G 智能急救组网建设方案.....	12

1. 政策背景

据统计,全国平均每 10 秒就有一人死于心脑血管疾病,每 25 秒就有一人死于车祸,平均每天有 150 人死于溺水,第一时间实施急救至关重要。从医学角度讲,急救医学包括:院前医疗急救、院内急诊室、危重病人监护病房(ICU)三部分。其中,院前医疗急救是指将急、危、重症患者从现场急救到送达医院过程中的医疗救护,包括:现场抢救、途中医疗监护、同接收医院交接三个重要环节。院前医疗急救具有时间紧迫性、环境不确定性、专业多样性、操作复杂性等特点。然而,我国院前急救模式尚处于起步阶段,体系无统一标准,并且我国绝大部分急救中心集中在城市地区,可覆盖农村地区的急救中心较少,随车医务人员及设备配备水平也普遍低于城市地区;宏观数据表明,城市与农村急救中心数量比例大致为 2:1。

2019 年 1 月 20 日,全国 63 个城市急救中心与 102 家医院联动,同时举办了相关 120 急救培训活动。在北京活动主会场,中国医院协会急救中心(站)管理分会主任委员张文中宣读了《中国急救大联盟关于在 1 月 20 日设立“国家急救日”倡议书》。据悉,国家卫健委医政医管局也将出台一系列急救管理的政策法规,加强急救体系建设,保障百姓生命安全。由于公众急救知识缺乏,院前急救设施不完善,且我国院前急救水平相对较低,国家将加大财政投入,完善急救体系,普及公民急救知识,将卫生应急纳入国家基本公共卫生服务健康教育项目。

2. 建设意义

急救医学是一门处理和研究各种急性病变和急性创伤的一门多专业的综合科学,需要在短时间内对威胁人类生命安全的意外灾伤和疾病采取紧急救护措施,它不处理伤病的全过程,而是把重点放在处理伤病急救阶段,其内容主要在于心、肺、脑的复苏,循环功能引起的休克,急性创伤,多器官功能的衰竭,急性中毒等。并且急救医学还要研究和设计现场抢救、运输、通讯等方面的问题,急救设备是急救医学的重要组成部分。

然而,急救医学在我国的发展还处于初级阶段且农村与城市地区发展极不平衡,诸多地方待改善,即:急救医务人员结构不合理、设备配置不足等;鉴于存在上述问题,加之缺乏高清音视频通信手段,使得多数院前急救工作仅为简单的

处理和患者转运，急诊医学目前我国呈现出院前急救和院内急诊、危重病监护相互脱节现象，制约了患者急救质量提升。由于急救医师须掌握多学科医学知识和急救能力，导致专业急救医师数量不足。在现场没有专科医生或全科医生的情况下，通过网络传输，能够将患者生命体征和危急报警信息传输至远端专家侧，并获得专家远程指导，对挽救患者生命至关重要，并且远程监护也能够使医院在第一时间掌握患者病情，提前制定急救方案并进行资源准备，可实现院前急救与院内救治的无缝对接。

随着 5G、大数据、云计算等新一代信息技术的高速发展，合理在急救场景运用新一代信息技术，实现医卫人员、医疗信息、医疗设备、医疗资源互联互通，从而缩短急诊流程，提高急诊效率。5G 作为新一代移动通信技术发展的主要方向，不仅能大幅提升移动用户高带宽的业务体验，更契合物联网大连接、广覆盖的海量应用需求。在医疗行业中，5G 的高带宽能够充分支持多路高清视频、MR/AR 等应用；5G 的低时延能够良好支持基于远程触觉传递的远程手术等应用；5G 的大连接能够在医院内外实现大量医疗设备联网，随时随地医疗应用与信息互通；5G 的网络切片能够为医疗分配一个或若干专用切片，从而保障专用无线空口资源和提供独立管控，保障业务独立和隔离，提高业务实时性、可靠性和安全性保障能力。通过 5G 网络，实时传输医疗设备监测信息、车辆实时定位信息、车内外视频画面，便于实施远程会诊和远程指导。通过对院前急救信息采集、处理、存储、传输、共享，将充分提升管理救治效率，提高服务质量，优化服务流程和服务模式。基于大数据技术可充分挖掘和利用医疗信息数据的价值，并进行应用、评价、辅助决策，服务于急救管理与决策。5G 边缘医疗云可提供安全可靠医疗数据传输，实现信息资源共享、系统互联互通，为院前急救、智慧医疗提供强大技术支撑。

3. 5G 救护车分类

移动医疗车作为院前急救服务体系的重要急救资源，可为日常院外发生的急、危、重症等急救医疗场景需求提供迅速、有效的支持。根据不同情形，将 5G 急救车针对不同疾病类型、适用场景与车型划分为以下几类：

3.1. 5G 智能急救型、转运型、监护型救护车

该类车型主要负责在院前急救时为危重病人提供现场诊察、防护、救治及途中监护的医疗技术服务。鉴于院前急救病人可能出现问题：心脏骤停、休克、昏迷、急性呼吸衰竭、急性心衰、多发严重创伤等。该车型需要能够基于 5G 实现实时移动交互式的高清视频（1080P、2K、4K）及 AR/MR 远程会诊功能；对车内医疗设备进行实时数据采集、记录、存储、分析及转发；实现与急救中心或医院的 HIS 管理系统的对接；提供急救智能辅助系统。

3.2. 5G 特种救护车

特种救护车指在公共卫生突发灾害事故现场，实施应急医疗救援工作和特殊医疗用途的救护车，主要分为应急诊疗救护车、应急救援指挥型、传染病防护型急救车等。5G 特种救护车需在突发灾害现场能够实现医疗救援补给、现场照明、应急手术等功能，基于 5G 网络实现远程监测、高清视频会诊、AR/MR 术前导航及远程术中指导功能。

3.3. 5G 专科医疗救护车

专科医疗救护车主要针对专病急救场景，包括脑卒中急救车、重症妇婴急救车、基因测序体检车、核磁体检车、采送血车、妇女两癌筛查车、眼科专用车等。5G 专科医疗救护车需根据不同专病配备不同医疗设备，如针对脑血管病的 5G 移动卒中车，除常规的呼吸机监护仪等生命功能监测设备外还需配备移动车载 CT、便携式血糖检测仪、便携式血凝仪、气管插管器等医疗设备，并能将车内 CT 影像、常规监测、电子病历、高清监护视频等数据通过 5G 网络传输到医院急诊科或卒中中心或卒中专家的电脑及手机中，实时获得卒中专家团队基于高清视频或 AR/MR 的远程指导。

4. 5G 智能急救流程分析

5G 智能急救可实现“病人发病—分配急救医疗车—现场急救—急救车中处置—远程会诊—院内处置”的完整流程中各环节中患者信息连续、实时传输，打造多方协作的远程急救、远程会诊和远程手术指导。全面助力医务人员更快、更准、更好地完成医疗保障任务。实现院前急救完整信息链，保障患者医疗信息完

整可追溯。



图：一般急救流程示意

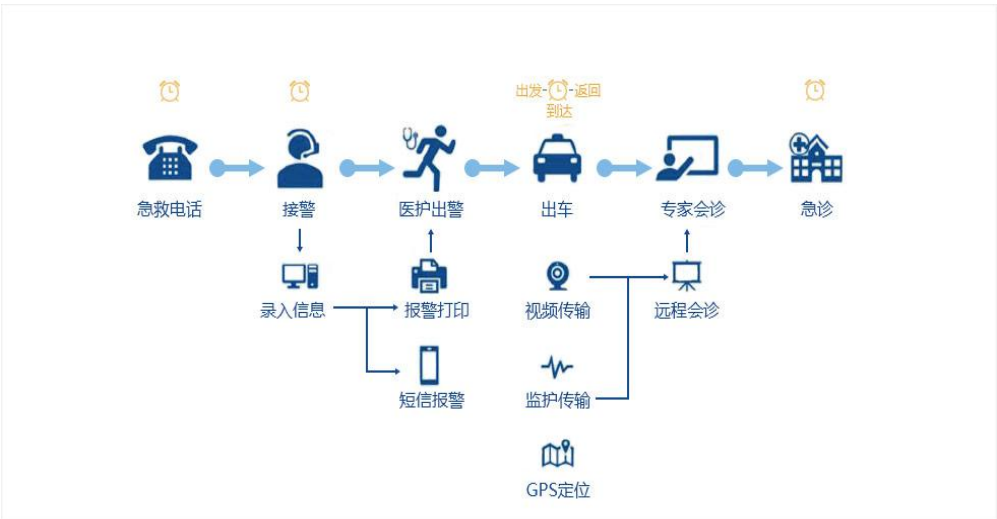
5. 5G 智能急救信息系统

5G 智能急救信息系统包括智慧急救云平台、车载急救管理系统、远程急救会诊指导系统、急救辅助系统等几个部分。

5.1. 智慧急救云平台

智慧急救云平主要包括急救智能智慧调度系统、一体化急救平台系统、结构化院前急救电子病历系统。主要实现的功能有急救调度、后台运维管理、急救质控管理等。

急救智能指挥调度系统软件是运行在 120 急救中心的核心业务模块之一，急救调度人员通过该系统可以接收 120 呼救电话、调度急救车辆、分配医院，并可以通过 GIS 系统实时地查看急救车辆位置、状态以及提供数据查询、统计功能等。



图：院前急救调度流程

一体化急救平台整个系统的核心是协调监护数据、视频数据和院前急救的相关信息在指挥中心、急救车和接诊医院之间的通讯、显示、存储和统一管理。同时提供急救中心管理、院前急救质控管理、集中监测管理、院前急救数据管理等功能。

5.2. 车载急救管理系统

车载急救管理系统包括车辆管理系统、医疗设备信息采集传输系统、AI 智能影像决策系统、结构化院前急救电子病历系统等。

车辆管理系统主要是车载设备的数据集成，实现车辆定位、实时监控管理，包括 GPS 北斗定位、医疗设备实时数据传输、时间节点管理等。

医疗设备信息采集传输系统是基于 5G 网络对车载通用型号的心电监护仪、除颤仪、心电图机、急救呼吸机、彩色超声诊断仪、心脏标志物免疫分析仪、血气分析仪等急救车必备医疗设备的数据进行实时采集传输及远程监测，实现救护车和医院的数据同步，从而建立“绿色通道”，实现院前急救和院内急救的无缝连接，提高急救效率。并基于 5G 低时延在 PC、手机、PAD 移动设备、医用显示器等的多终端对监测数据和电子病历进行同步显示，基于 5G 边缘云提供数据分析、数据存储、急救质控管理和异常报警等。

AI 智能影像决策系统是基于 5G 网络将急救车上患者的 DR\超声\CT\核磁的影像报告进行实时传输，利用边缘云的计算与存储能力并基于 AI 算法对患者影像进行分析，为车内医生提供决策辅助。

结构化院前急救电子病历系统参照《电子病历基本架构与数据标准》、《院前急救调度专业培训教材》，对符合院前急救工作的部分进行挑选和调整，构建三类院前急救标准：电子病历信息模型、电子病历数据组与数据元标准，电子病历基础模板与数据集标准，并且诊断按照遵循国际 ICD-10 疾病分类标准进行编码。

5.3. 远程急救会诊指导系统

远程急救会诊指导系统包括基于高清视频和 AR/MR 的指导系统，实现实时传输高清音视频、超媒体病历、急救地图和大屏公告等功能。

（基于高清视频）远程急救智能指导：从发现病人、判断现场病人基本生理情况并传输实时地理位置，到急救车辆转运过程中实时车内医疗数据等全高清音视频可视化多方向同步传输，基于 5G 网络保证 4K 高清视频的无卡顿高质量传输，远端医生通过基层医生端传输的人体数字视频以及从医疗边缘云下载的医疗影像图片、电子病历，全方位了解患者病情，实时指导现场救援人员对患者施救。



图：基于高清视频的远程急救指导示意图

（基于可视化 AR/MR）远程急救智能指导：借助佩戴式可视化 AR 装置，通过 5G 高速数据传输完成全高清分辨率的多个医疗图像同步传输，支持多方专家或一方专家针对多方下级医院完成的远程实时讨论，若现场有紧急抢救手术，可完成对远端手术指导。设备由 AR/MR 眼镜手术端和平板支持端组成，通过 AR/MR 眼镜前置摄像头将跟车医生的视野分享给远程指导专家，远程专家针对急救情况需要可以为术者提供语音/标注/记号/涂画/投放影像资料等方式的指导，跟车医生端设备可支持对特定部位的标记、测量、绘制等功能。



图：基于 AR 眼镜的远程急救手术指导示意图

5.4. 急救辅助系统

急救辅助系统包括智慧医疗背包、急救记录仪、车内移动工作站、医院移动工作站等。

智慧医疗背包是针对在院内病房、院外急救、基层医疗机构等不同使用场景，将基于 5G 技术的智能检测终端、无线探头式 B 超、无线 AR 眼镜等设备进行组

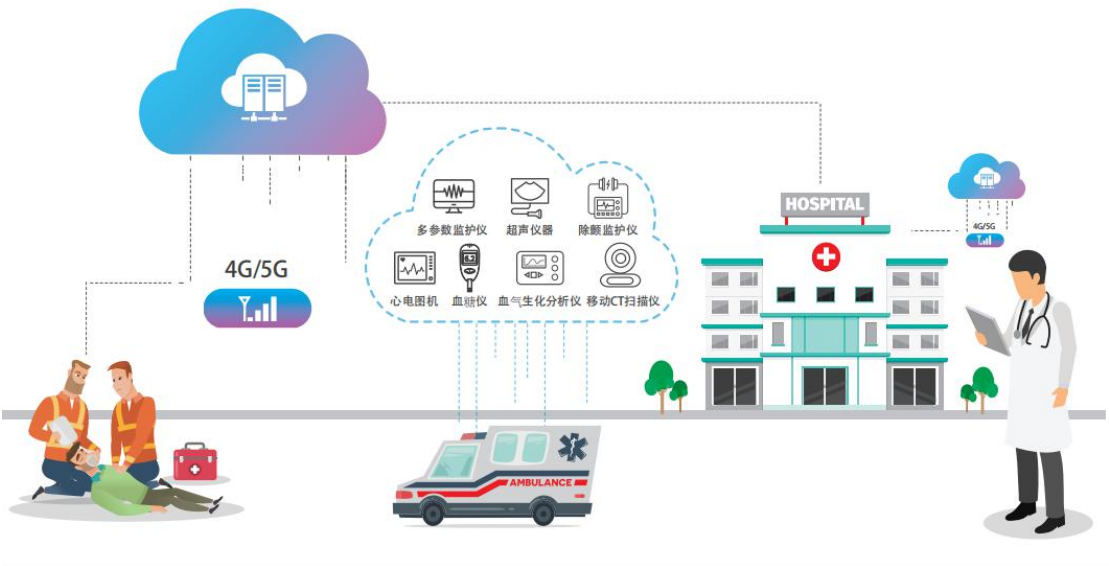
合，可快速检测心电图、超声、血压、血糖、血脂等十余项体征参数并通过 5G 网络同步到云端电子病历，针对疑难病情患者，医护人员可通过 AR 眼镜，将患者情况以高清视频形式同步到专家端，专家可在远程进行救治指导。

急救记录仪可通过车内、车外、急救箱安装高清摄像头或佩戴可穿戴设备的形式为跟车医生护士实时记录抢救情况。急救人员可佩戴记录仪，具体形式包括智能 AR 眼镜、智能胸卡、小型摄像头等，通过 5G 网络实时记录直播现场急救情况，并可一键向远端专家获取实时指导。

车内移动工作站通过 5G 网络实时与急救中心/接诊医院连接，软件可运行在急救车内大屏、平板电脑、救护人员手机上，同时具备急救电子病历录入、急救收费等功能。急救医生还可以基于 5G 网络便捷地访问区域卫生信息平台，第一时间调阅急救患者的相关病史、过敏史、既往史等数据，从而提高急救效率。

医院移动工作站能实时地显示院前急救病人的医疗数据和现场音视频等信息，使医院工作人员提前做好院内急救准备工作，为急救争取时间。在紧急情况下，医院的专家和医生还可以通过医院工作站进行实时会诊，为救护车上的急救医生提供指导和帮助。当新的急救事件发生时，医院工作站软件能自动提示及发出报警。

6. 不同场景下的 5G 智能急救方案

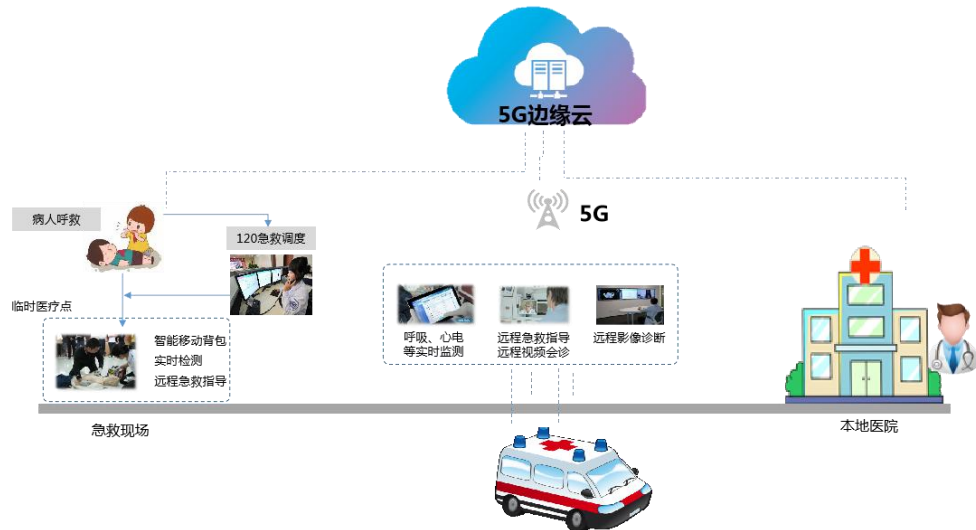


6.1. 本地医院急救场景

(1) 面向对象：急救中心和本地医院

(2) 场景描述：基于 5G 通讯技术实现“现场—急救车—医疗点—当地医院”的连续、实时、多方协作的远程会诊及急救指导，患者在现场或急救车中进行急救处理后将就近转运至本地医院进行救治。

(3) 适用区域：医疗资源发达地区。



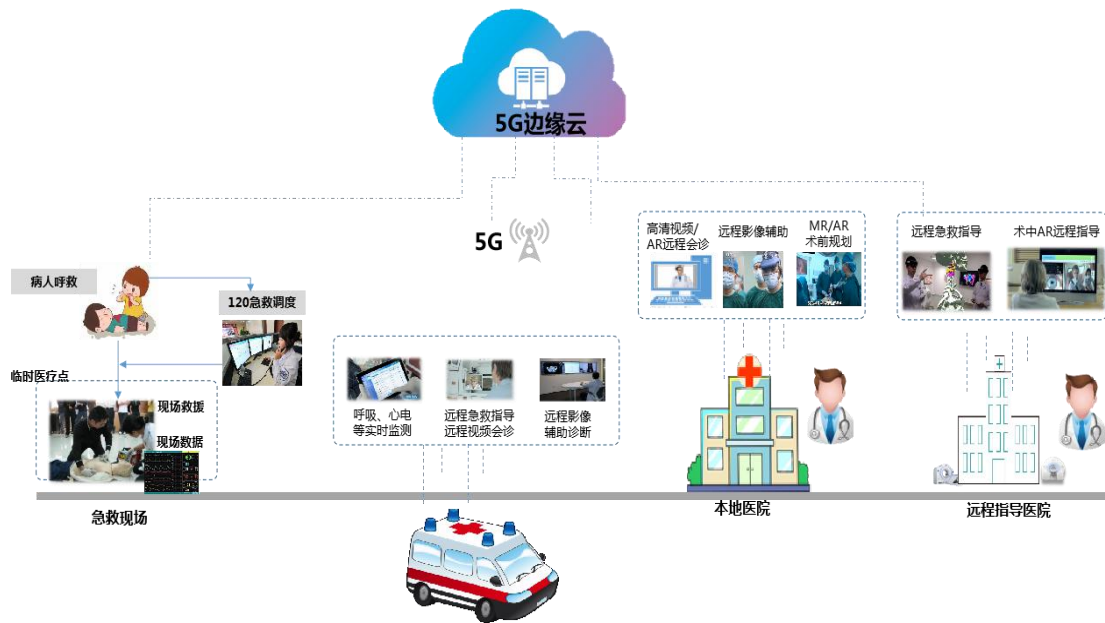
图：普通病人 5G 远程急救场景方案

6.2. 医联体远程指导急救场景

(1) 面向对象：急救中心、本地医院、指导医院。

(2) 场景描述：基于 5G 通讯技术实现“现场—急救车—医疗点—当地医院—指导医院”的连续、实时、多方协作的远程急救、远程会诊和远程手术指导。现场患者将被就近转运至本地医院进行救治，远端指导医院通过高清视频或 AR/MR 的可视化医疗协作系统进行救治的远程指导。

(3) 适用区域：医疗资源不足地区。



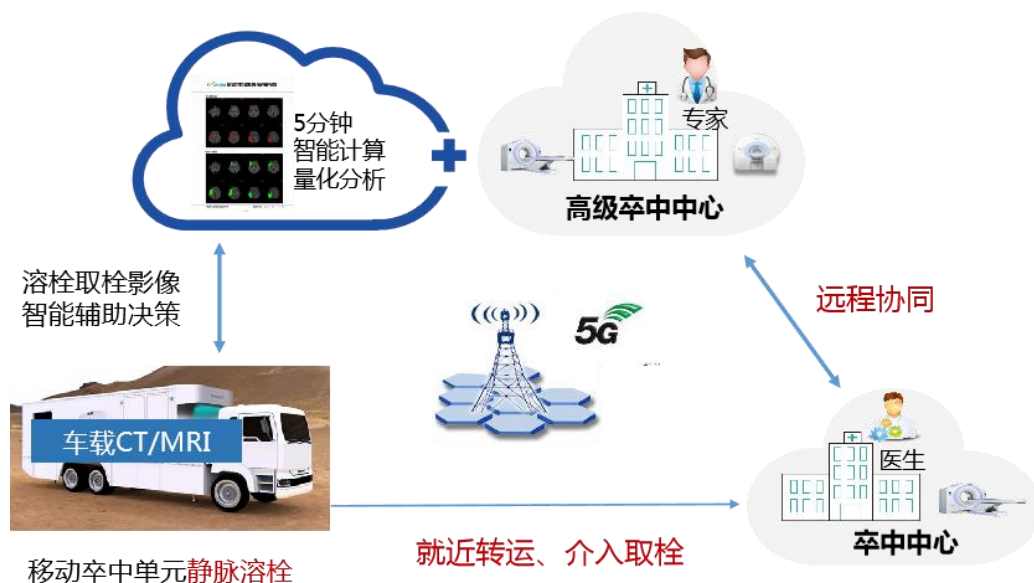
图：普通病人 5G 医联体远程急救场景方案

6.2.1. 典型场景脑卒中病人远程急救

(1) 面向对象：急救中心、本地医院、指导医院

(2) 场景描述：脑卒中是我国成年人群致死致残的首位病因，具有发病率高、复发率高、死亡率高和致残率高的特点，基于 5G 的移动卒中急救开创了急性缺血性脑卒中病人救治新模式，利用在“移动卒中单元”上配备的移动 CT、检验设备、监测仪器以及远程移动会诊系统，基于 5G 网络实现卒中病人的体征检查、CT 智能诊断、远程溶栓指导、远程监测，改变卒中的传统治疗流程，将 CT 诊断和溶栓治疗从院内前移到院前（卒中发生现场），并利用远程会诊实时指导对卒中病人的处置，以赢得对卒中病人溶栓治疗 60 min “黄金时间”。据相关研究表明，采用“移动卒中单元”后，对急性缺血性脑卒中病人的响应时间（接到警报到治疗）从传统的 75 min 降低到平均 35 min，大约有 53% 的患者在 60 min 内接受了治疗，这个比例远远高于常规救治。

(3) 适用区域：脑血管专病医疗资源不足地区。

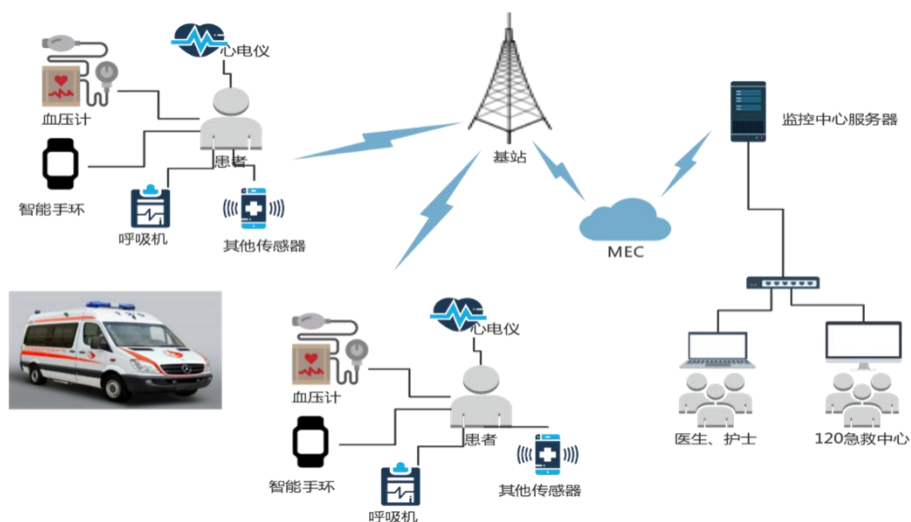


图：脑卒中病人 5G 远程急救场景方案

7. 5G 智能急救组网建设方案

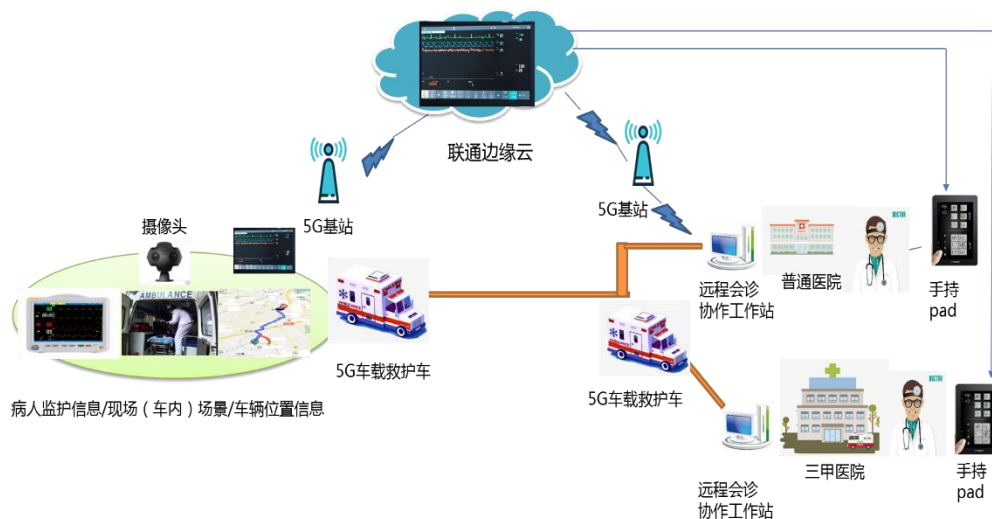
基础网络使用无线急救医联网采用蜂窝网络（4G 或 5G）作为基础性网络，实现室内和室外广域连续性传输和 7×24 小时实时在线。为了满足急救业务数据传输的安全性，5G 医联网采用了智能路由、联接管理、能力开放、网络 QoS 保障、网络切片等技术，构建了一张医疗虚拟专网。它具备单独的网络拓扑及医疗业务路由管理功能，可实现远端支撑医院和本地医院之间、医院与急救中心之间、医院/急救中心和救护车之间的联接，基于 5G 网络实现急救/急诊的“预检分诊”，实现宝贵的急救资源按病症紧急程度分配，提高急救的效率。

基于 5G 网络可实现远程监护设备的 24 小时实时在线。心电仪、监护仪、呼吸机等医疗设备获取生命体征数据和危急报警信息可实时传送给医护人员，从而使心电仪等设备实现可穿戴化、移动化。5G 超大的联接能力，能够提供大量医疗设备联接，支持远程实时监护。

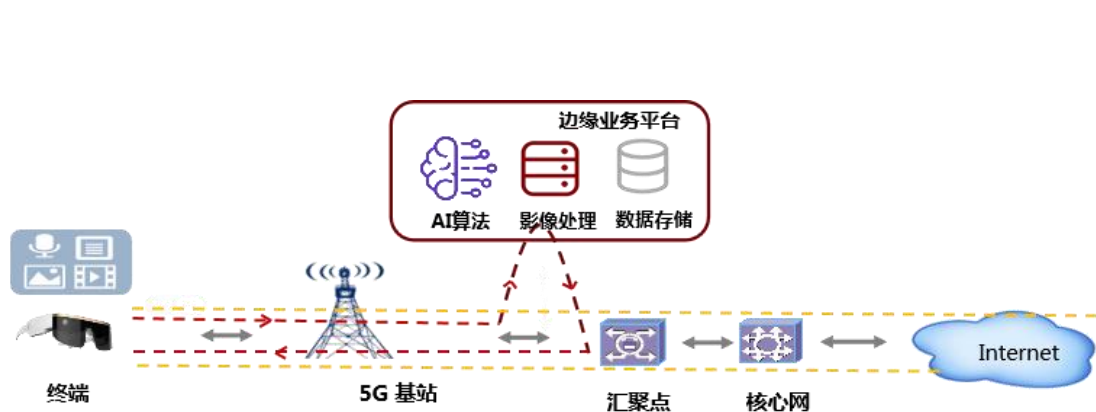


图：远程监护类设备组网方案示意图

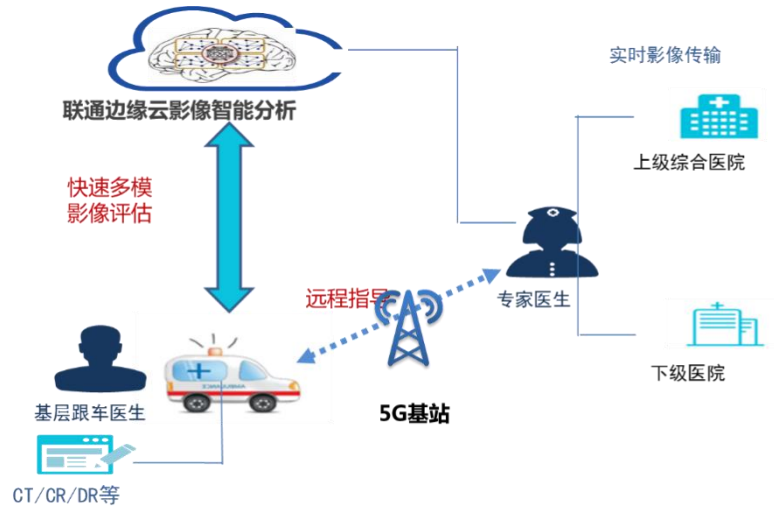
基于 5G 网络可实现高清图像/高清视频/AR/MR 的实时传输与远程急救指导，3GPP 定义的 5G 能力为下行峰值速率 10Gbps，上行 10Gbps，能够保障 4K 高清视频传输不卡顿，保证视频等海量数据及时上传。5G 网络用户面可以实现 1ms 空口时延，核心网的空口时延约为 10 到 20ms，随着 MEC、CUDU 分离等技术发展，核心网时延会进一步缩短，5G 网络有能力满足远程影像类/AR/MR 类应用的低时延需求。



图：基于高清视频远程急救指导类设备组网方案



基于AR/VR 远程急救指导类设备组网方案



图：影像类设备组网方案