

# 武汉协和医院的智能医学战“疫”

叶哲伟

Zhewei ye

华中科技大学同济医学院附属协和医院骨科医院

Orthopaedics hospital, , Union hospital

Tongji Medical College, Huazhong university of science and technology

# 个人简历



华中科技大学附属协和医院骨科医院主任医师，博士研究生导师

国家“十三五”医师规范化培训教材《智能医学》主编

《Global Health Journal》执行主编

中华医学会医学工程分会数字骨科学组副组长

中华医学会骨科分会创新与转化学组委员

中国研究型医院学会数字骨科学组副组长

国家卫健委“十年百项计划”创伤治疗专家

美国芝加哥RUSH医学中心交流访问学者

国际骨科创伤基金会（OTC）中国讲师团成员

国际矫形与创伤外科协会（SICOT）中国部数字骨科学会常委、湖北省分会主任委员

湖北省医学科普协会外科分会主任委员，湖北省百佳医生

2010年4月率协和医院医疗队赴青海玉树参加地震伤员救治，出色完成救援任务，被中共中央、国务院、中央军委联合表彰授予“全国抗震救灾模范”称号；

2017.6.26成功实施全球首例混合现实技术引导下的髌部骨折手术，2018.1.8成功实施全球首例混合现实技术多地远程会诊，2019.7.17完成全球首例5G混合现实云平台远程会诊手术，被中央人民政府网站、央视、新华社、人民日报等多家媒体系列报道。



# 一、《智能医学》国家教材

# 未来10年最具投资价值的17个新兴产业

- 云计算
- 大数据
- 虚拟现实
- 人工智能
- 3D技术
- 无人技术
- 机器人
- 新能源
- 新材料
- 医疗服务
- 生物技术与生命科学
- 医疗器械
- 互联网医疗
- 健康养老
- 体育
- 文化娱乐
- 教育

# 智能医学的定义

- 智能医学是一门新兴的医、理、工高度交叉的学科，是医学与一系列前沿科技的密切融合；
- 包含了人工智能、介导现实、计算机手术导航、3D打印、机器人、可穿戴医疗戴设备、云平台、远程医疗、医疗大数据、5G医疗等众多医学前沿领域。
- 智能医学的体系中的“智能”实际上包含了“人类智能”和“人工智能”两个方面。

**本科生教材**

**研究生教材**

**规培医生教材**

**Student**

**Student**

**Doctor**



# 国家“十三五”住院医师规培教材主编会议



# 全国高等医药教材建设研究暨人民卫生出版社专家咨询年会





# 国家卫健委“十三五”规培医生规划教材《智能医学》编委会



2019.4.26, 叶哲伟教授受邀参加博鳌论坛健康界峰会, 介绍混合现实



# 国家卫健委“十三五”住院医师规培教材《智能医学》目录

- 第一章 智能医学概论
- 第二章 智能医学时代的医学研究方法
- 第三章 常用智能医学软件及医疗信息化
- 第四章 人工智能技术概要
- 第五章 人工智能的医学应用
- 第六章 介导现实的医学应用
- 第七章 计算机辅助手术导航
- 第八章 3D 打印技术的医学应用
- 第九章 医学机器人
- 第十章 可穿戴医疗设备
- 第十一章 医学云平台
- 第十二章 远程医疗
- 第十三章 5G医疗
- 第十四章 医疗大数据
- 第十五章 区块链技术的医学应用

## 二、新冠肺炎疫情



# 新冠病毒如何侵入人体（视频）

INFLUENZA VIRION



我是一个病毒

## 一个普通的小孩

湖北十堰，一个志愿者挨家挨户敲门量体温。走到一户人家，开门的是个六岁的小男孩。

志愿者：“家里几口人？”

男孩：“只有我和爷爷。”

“你爷爷呢？”

“去世好几天了。”

他还很认真地给爷爷盖好了被子。

这个孩子就靠吃饼干，独自在家活了好几天。



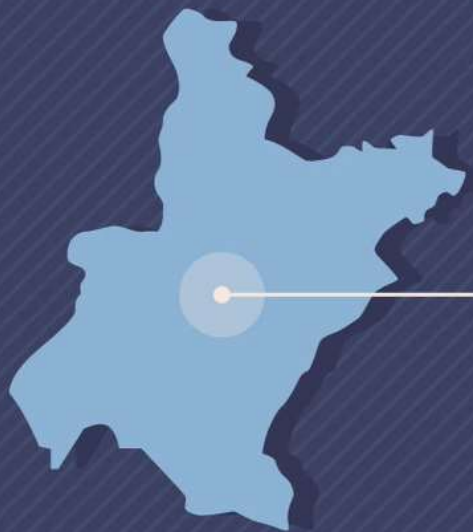
# 一位普通医务人员的家庭

柳帆，武汉市武昌医院护士

2月7日被确诊为新型冠状病毒肺炎，2020年2月14日18时30分经抢救无效  
逝世。

在她去世前后，其父母和弟弟也先后因感染新冠肺炎去世。

# 武汉的医疗资源



武汉市

## 每千人口的执业(助理)医师

武汉：全国 = 3.57 : 2.59

## 每千人口注册护士

武汉：全国 = 4.91 : 2.94

## 医院床位数

武汉：全国 = 7.38 : 4.67

武汉市有三级医院61个，每百万人拥有5.51个，是全国平均水平的3倍。每千人口的医师、护士和床位数量，也远超全国平均水平。



# 一家普通的医院



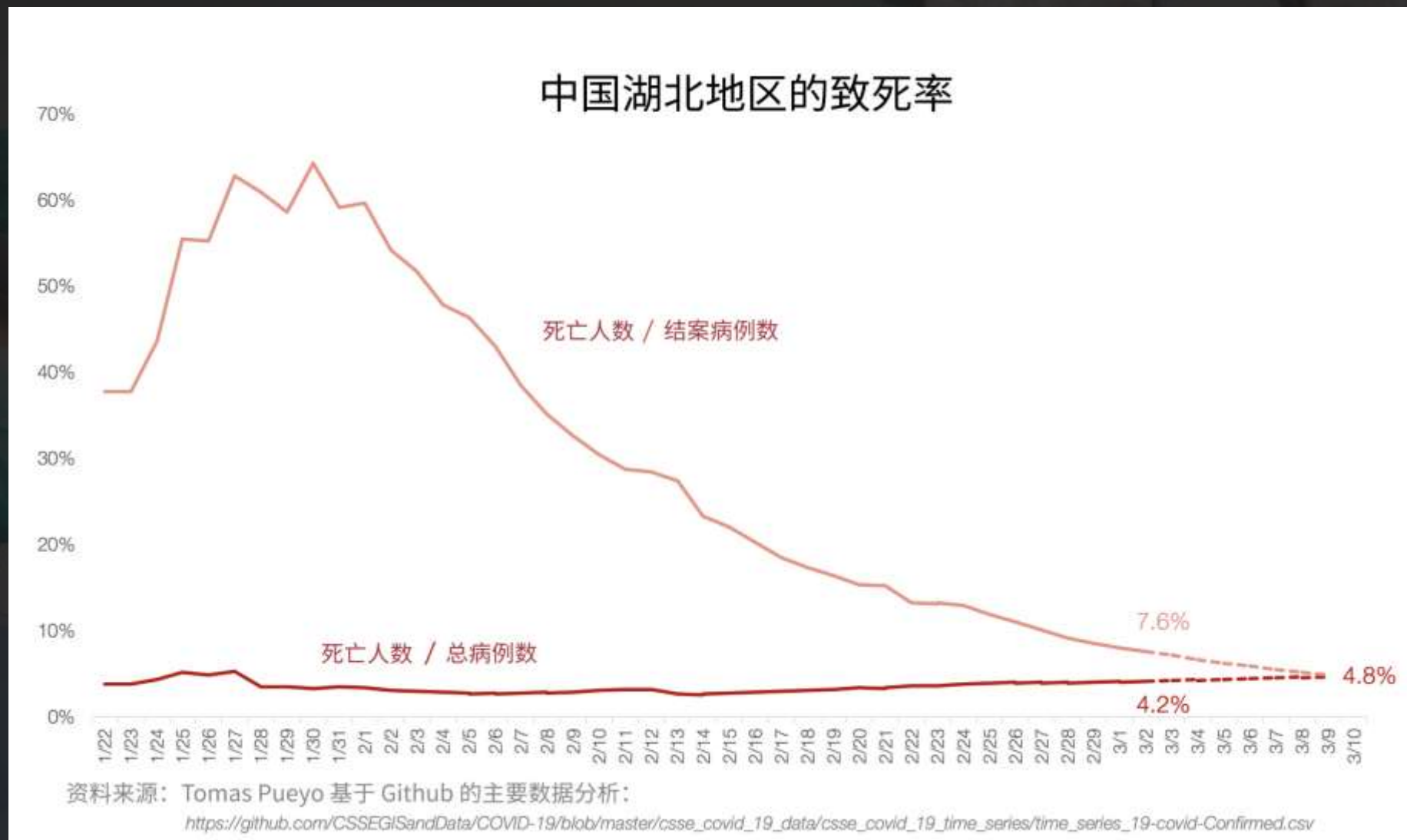
# 一个普通的科室

汉口医院有一个科室几乎全军覆没，唯一“幸存”的本院医生，单独管了七十多个新冠肺病人，穿着隔离服给广东医疗队交完班，自己就确诊新冠肺炎入院了。。。



广东省医疗队在汉口医院

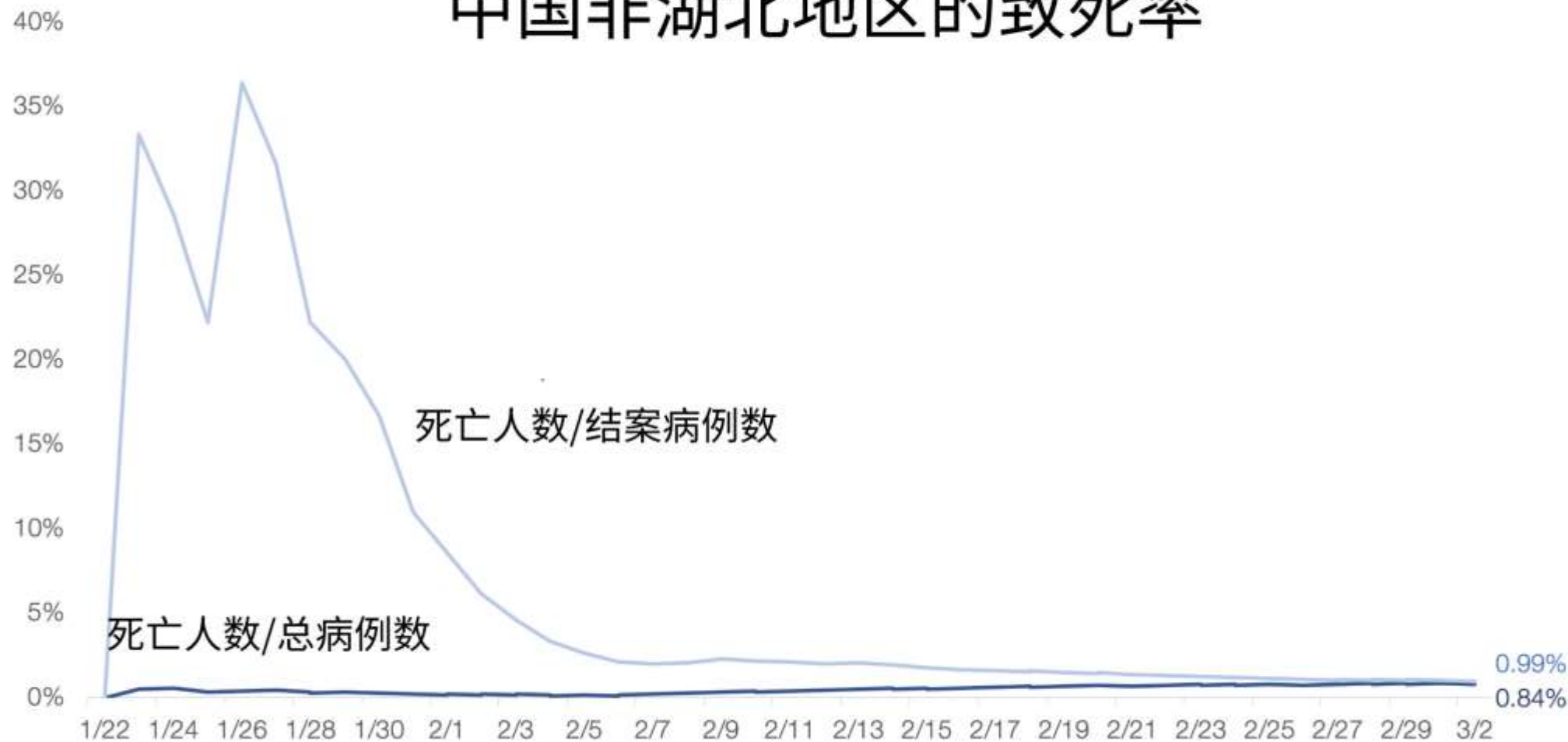
# 湖北省的致死率：约4.8%



封城付出的经济和社会成本十分巨大

# 非湖北省的致死率：约0.9%

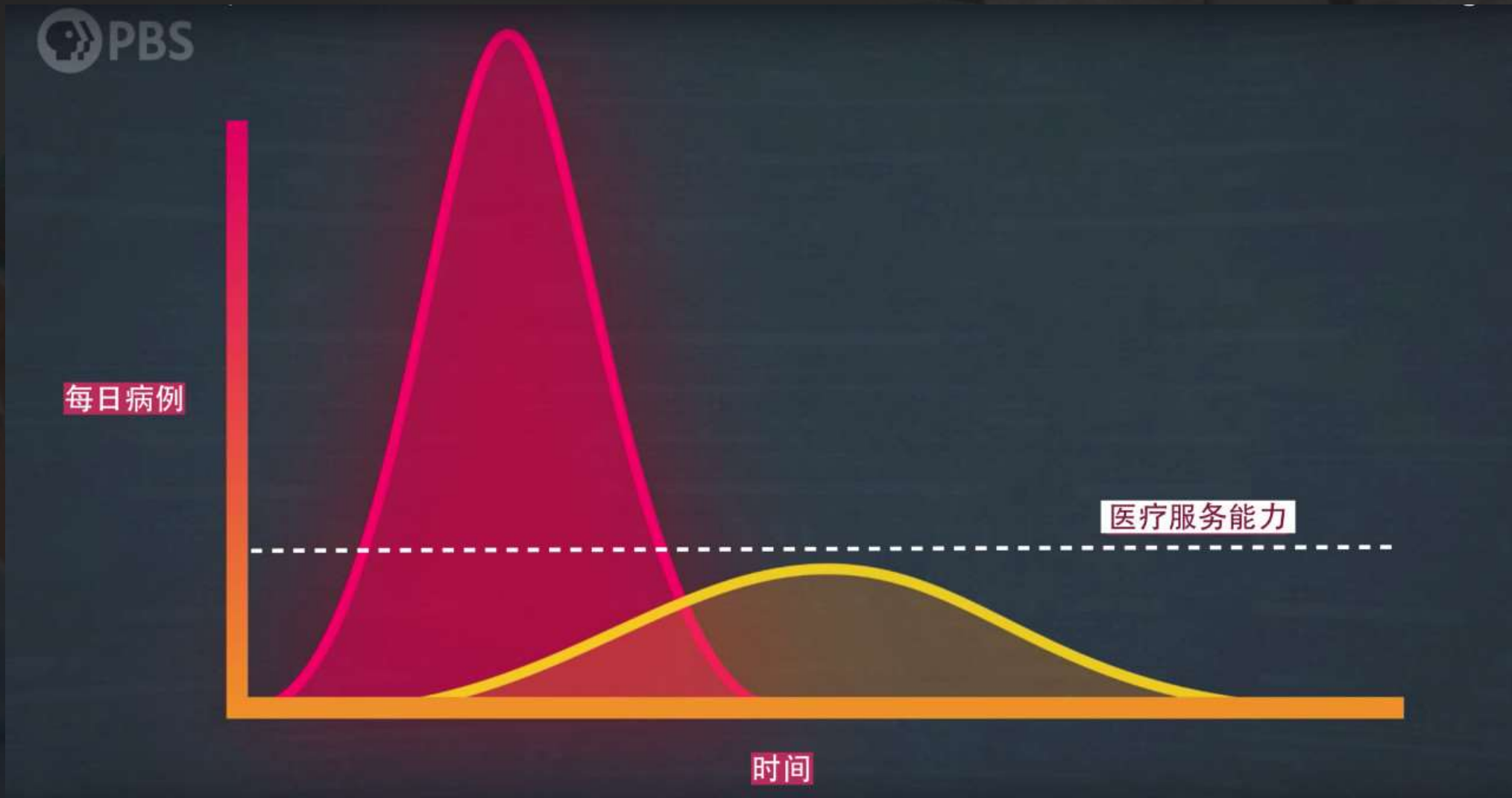
## 中国非湖北地区的致死率



资料来源：Tomas Pueyo基于worldometers的表格和数据：

[https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/blob/master/csse\\_covid\\_19\\_data/csse\\_covid\\_19\\_time\\_series/time\\_series\\_19-covid-Confirmed.csv](https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/blob/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_19-covid-Confirmed.csv)

# 抗疫关键：拉平病例曲线



红色区域和黄色区域均表示每日感染人数，两者的面积一样，也即感染人数一致。

# 医护人员直面的危险超乎想象

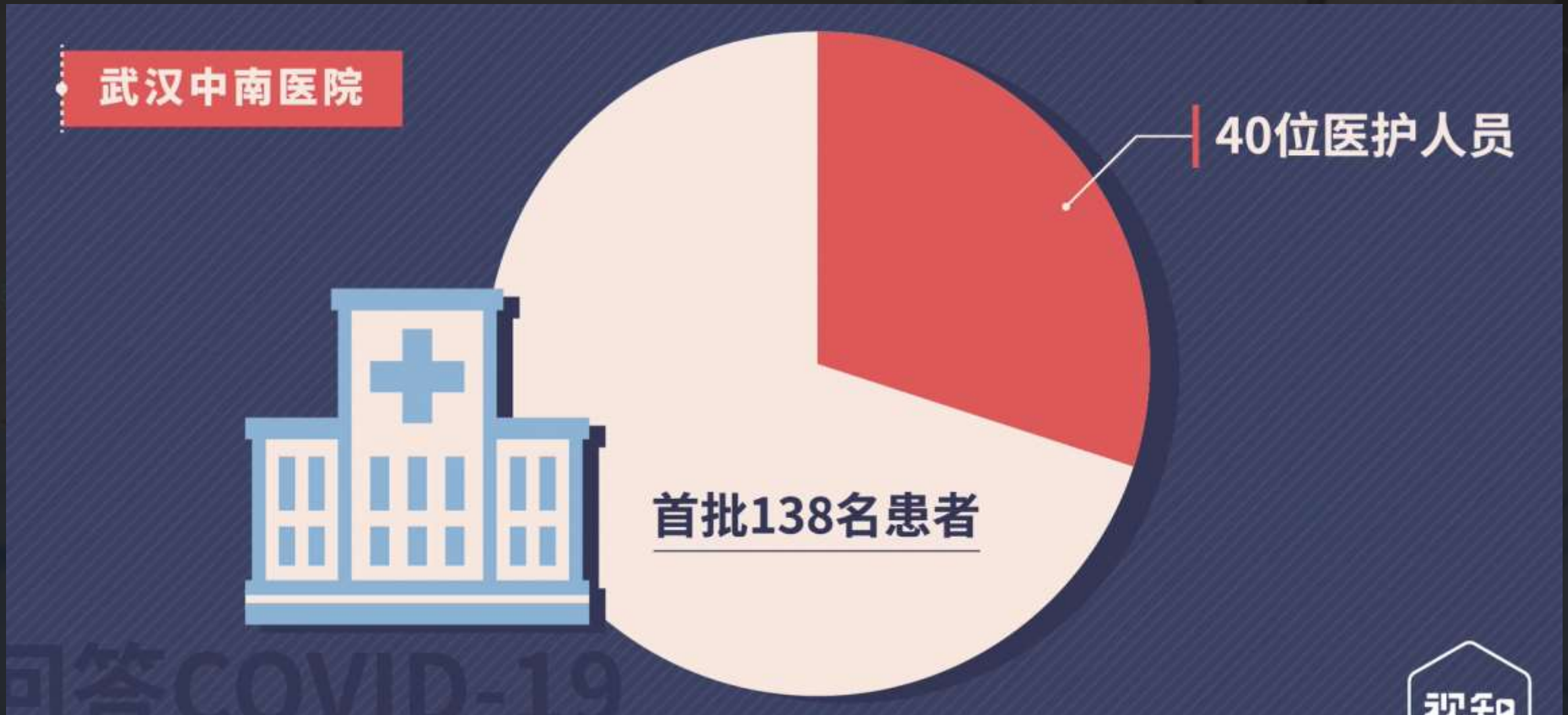
报告  
医务人员数



取2月11日数据，湖北的医护感染率，是湖北普通人的8倍。

知乎

# 疫情初期，医护人员往往要用自我的牺牲来争取时间



武汉中南医院确诊的首批138名患者中，有40位是这家医院的医护人员。

# 湖北医护人员的感染高峰



很明显，湖北医护人员用他们的感染高峰，替中国顶住了这个突然应战的时间窗口。



# 疫情期间，正逢玉树地震十周年



湖北医疗队远赴青海参加玉树地震救援，大家以命相搏，克服艰难险阻，出色完成救援任务，被授予“全国抗震救灾英雄集体”。

# 疫情期间，正逢玉树地震十周年



我个人被中共中央、国务院、中央军委联合授予“全国抗震救灾模范”。

# 一位玉树地震湖北医疗救援队员的家庭

蔡丽萍，武汉市三医院ICU护士长

刘智明，武汉市武昌医院院长



当时我们谁也没有想到，湖北医疗救援队会以这样的方式失去亲人。

# 感恩全国医务人员，感谢你们为湖北拼过命！



我们更没有想到，10年后，全国医务人员10%的重症力量都到了武汉，全国各地支援湖北的医务人员达4.2万。

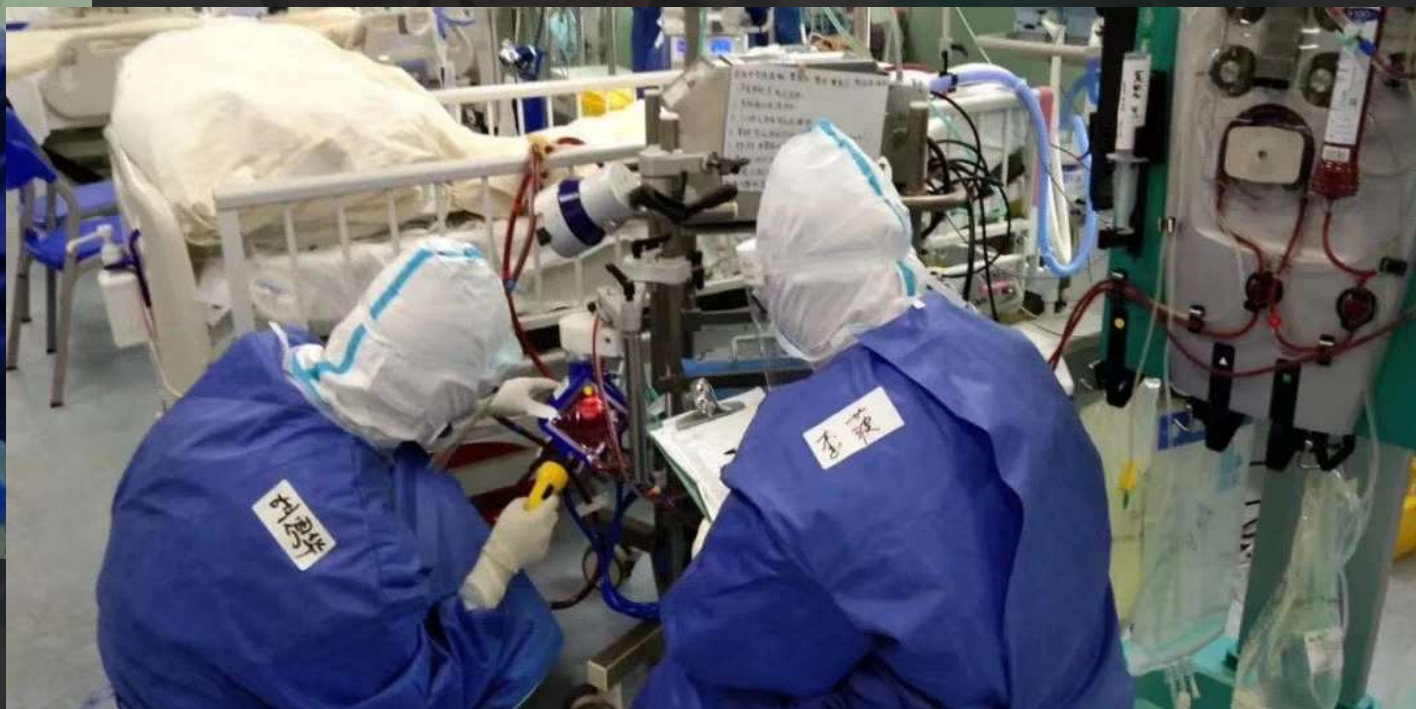


**辽宁援鄂医疗队离开湖北襄阳，38公里人链送别（视频）**



内蒙古援鄂医疗队离开湖北荆门（视频）

# 最后的坚守



武汉协和医院西院，北京协和、武汉协和两大主力携手，做最后的坚守。

### 三、武汉协和医院的智能医学战“疫”





# 抗击新冠肺炎（华中科技大学）

- 在抗击新冠疫情阻击战中
- 华中科技大学10家附属三甲医院全部投入作为定点医院
- 投入的医护人员约3.3万
- 投入病床8900余张
- 管理方舱病床近6000张
- 是全国投入最多床位和医护人员的高校

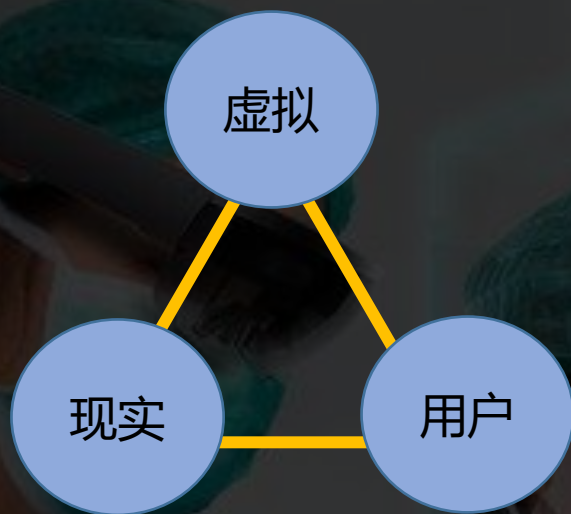
# 抗击新冠肺炎（武汉协和医院）

- 接诊2万多名发热患者
- 收治5200多位新冠肺炎患者
- 两个院区改为新冠定点医院，同时管理两家方舱医院
- 以协和医院西院为例，其重症和危重症比例达到98.2%
- 为武汉市收治新冠肺炎患者最多的医院



2020.3.27, 封城第64天, 武汉协和医院

# 混合现实 (Mixed Reality, 简称MR)



- 虚拟现实技术的进一步发展
- 把在虚拟信息中引入到现实场景中
- 在虚拟世界、现实世界和用户之间搭起一个交互反馈的信息回路

## (一) 医学混合现实 (视频)



医务人员通过混合现实观察新冠肺炎患者肺部情况

## (二) 新冠肺炎人工智能定量分析

2020/1/20



### (三) 5G+云平台+边缘计算的网路结构部署

**5G**: 大大提高了音视频的传输速率和稳定性, 医生随时随地可以进行病情的交流探讨, 实现电子病历数据和影像数据的无损传输和快速调阅;

# 新冠疫情期间武汉协和医院4G测速



协和医院4G测速 (中国电信)

下载速度45.6Mbps

上传速度29.4Mbps



# 新冠疫情期间武汉协和医院5G测速



无线参数 (Wireless Parameters)

基本信息	信号	事件
IMEI: 865392041186730	AMF Pointer: 0	0
IMSI: 460013366920093	AMF Region ID: 0	0
TMSI: 0	AMF Set ID: 0	0
RF Mode: NR	WorkMode: NSA	
MCC: 460	Latitude: 30.506192	
MNC: 11	Longitude: 114.450853	
TAC:		
CI:		

Serving&Neighbor Cells			
Cell Type	Serving	Listed	Listed
Meas Type	PSCell	PSCell Intra	PSCell Intra
PCI	440	532	357
NR-ARFCN	627264	627264	627264
SCS	30kHz	30kHz	30kHz
Beam Type	SSB	SSB	SSB
BeamID(Best)	0	0	1
RSRP(dBm)	-83.0	-94.13	-101.5
RSRQ(dB)	-10.88	-16.63	-13.0
SINR(dB)	12.0	-5.25	0.5
Cell Name:			
Cell ID:			
gNodeB ID:			
Distance:			
NRRandV:	1 3 2 R 41 77 7 R 7 Q		

协和医院5G测速 (中国电信)

平均RSRP -83dBm

平均下载速率1016Mbps

平均上传速率53.4Mbps

平均网络时延6ms

整体5G网络质量良好，用户感知良好，可以满足多种医疗场景的网络需求。

# 5G环境下混合现实云平台远程会诊手术

- 随时
- 随地
- 任何设备
- 大数据量
- 实时性
- 高效性
- 安全性
- 三维立体



# 5G环境下混合现实云平台远程会诊手术 (2019.7.17)

中华人民共和国中央人民政府  [www.gov.cn](http://www.gov.cn)

国务院 | 总理 | 新闻 | 政策 | 互动 | 服务 | 数据 | 国情

首页 > 新闻 > 滚动

## 5G混合现实云平台远程会诊手术在湖北成功实施

2019-07-17 18:53 来源：新华社

新华社武汉7月17日电（记者 王贤、黎昌政）“画面清晰流畅，整个动作没有延时，信号非常好，可以开始手术。”武汉协和医院骨科教授叶哲伟话音刚落，一场相隔600公里的5G远程手术紧张进行。

据介绍，这是湖北省首例5G混合现实云平台远程会诊手术。一周前，湖北恩施76岁的彭女士不慎从约3米高处坠落，导致胸椎骨折合并不全瘫痪。17日8时，在中国电信5G网络支持下，通过实时传送的高清视频画面，武汉协和医院叶哲伟教授团队佩戴MR眼镜，清晰地观察到身在咸丰县人民医院的彭女

人民日报 有品质的新闻  打开

## 试水云手术

人民日报 2019-07-19 00:00



7月17日，武汉协和医院骨科叶哲伟教授团队利用“5G混合现实云平台”，佩戴MR（混合现实）眼镜远程指导600公里外的咸丰县人民医院骨科主任蒋业平团队，成功完成了一台胸椎骨折手术。

CNR    

## 全国首例5G混合现实云平台远程会诊手术在汉成功实施

2019-07-17 15:07:00 来源：央广网

央广网武汉7月17日消息（记者黄炎秋 通讯员孙苗 聂文闻）“画面流畅清晰没有延时，信号非常好，可以开始手术！”今天上午8时许，华中科技大学同济医学院附属协和医院和咸丰县人民医院共同完成了一场特殊的手术——结合5G与混合现实技术，借助云平台为远在600多公里之外的76岁老人成功完成手术，成为全国首例5G+MR+云平台（混合现实）远程骨科手术。

中央人民政府网站、新华社、人民日报、央广网的报道

### (三) 5G+云平台+边缘计算的网路结构部署

**边缘计算：**边缘计算技术在靠近数据的源头处对数据进行处理和反馈，可以在本地进行快速计算和分析，从而能够及时有效地帮助应对新冠肺炎疫情的临床需求，实现精准治疗，速度快，操作便捷。

# 边缘计算



在医疗检测设备上部署基于边缘计算的动态生命体征监测功能和报警等技术，为临床救治工作和多学科协同提供快速解决方案。

## (四) 移动查房系统



新冠防控期间骨科医生查看患者

## (四) 移动查房系统 (视频)



基于云平台、边缘计算移动查房系统了解患者病情

## (五) 5G增强现实视频实时会诊（骨科住院部-急诊）视频



骨科创伤总值班通过增强现实视频实时会诊，指导骨科急诊医生进行创伤救治。



## (五) 5G增强现实视频实时会诊（骨科住院部-急诊）视频



骨科创伤总值班通过增强现实视频实时会诊，指导骨科急诊医生进行创伤救治。

## (五) 5G增强现实视频实时会诊 (呼吸科-新冠病房) 视频

- 武汉协和医院综合一号楼二楼  
—新冠病房
- 武汉协和医院内科二号楼16楼
- 呼吸科总值班医生通过增强现实系统，指导新冠肺炎病房医生使用调整呼吸机

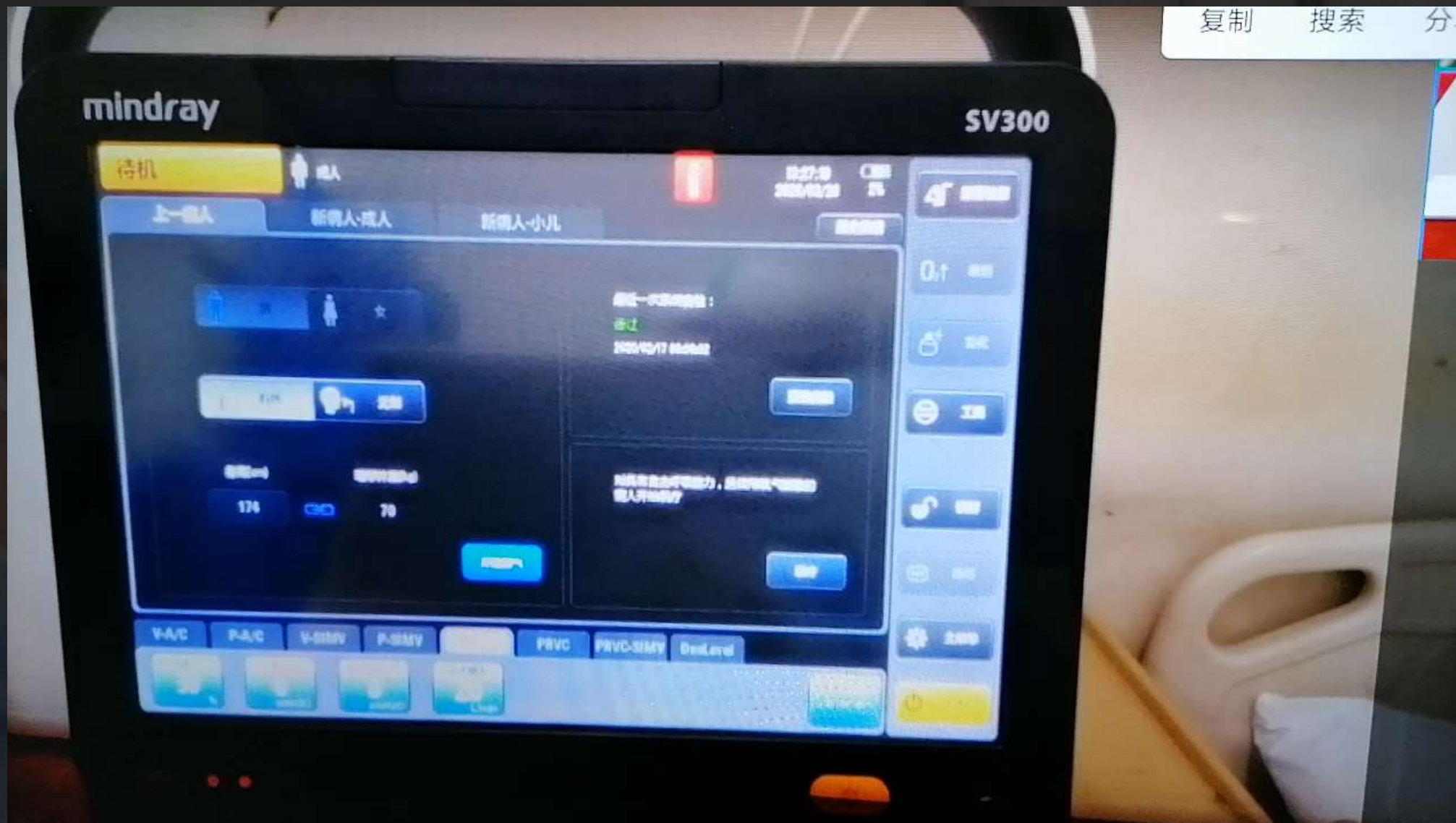


## (五) 5G增强现实视频实时会诊（呼吸科-新冠病房）视频



呼吸科医生通过增强现实系统，实时指导新冠肺炎病房医生调整呼吸机

# (五) 5G增强现实视频实时会诊 (呼吸科-新冠病房) 视频



呼吸科医生通过增强现实系统，实时指导新冠肺炎病房医生调整呼吸机

## (五) 5G增强现实视频实时会诊（骨科-感染科）视频



骨科医生通过5G增强现实视频会诊为感染科足部外伤患者会诊

## **(五) 5G增强现实视频实时会诊（骨科-感染科）视频**



**骨科医生通过5G增强现实视频会诊为感染科足部外伤患者会诊**

## (六) 大屏智能影像系统



**大屏智能影像系统，改变传统的阅片方式，采用可触控式二维和三维医学影像的全方位观察分析，可进行MTD多学科会诊、手术方案规划和讲解等场景。**

## (七) 居家医疗-增强现实视频实时会诊 (骨科端视频)



患者足不出户，医生通过增强现实视频系统对腰腿痛患者进行体格检查



## **(八) 居家康复-增强现实视频实时会诊 (医生端视频)**



**医生通过增强现实视频系统，对居家隔离的患者进行康复训练**

# 消毒防疫机器人



协和医院A5病区使用消毒防疫机器人进行消毒

## 消毒防疫机器人 (视频)



喷雾消毒防疫机器人  
对方舱医院进行消毒



协和医院A5病区使用消毒防疫机器人进行消毒

# 武汉解封前夕（视频）



封城第58天，汉口火车站人工消毒防疫（视频）

## 武汉解封前夕（视频）



武汉市区马路人工消毒防疫（视频）

2020.4.8, 武汉解封



春天的花开了，有人却永远留在了冬天。但这不妨碍春天的人们写信，寄给冬天的人。

# 特别感谢 🥰👏



中国电信股份有限公司湖北分公司

特别感谢 🍌👏



深圳华为技术有限公司



特别感谢 🍌👏



北京维卓致远医疗科技发展有限公司

# 武汉协和医院数字骨科团队



# 2019.9.29，人民大会堂国家勋章和国家荣誉称号颁授仪式



# 2019.10.1, 中华人民共和国成立70周年阅兵观礼





**湖北人不服输，懂感恩！**

**谢谢大家！**

# Thank You!

PROFESSOR.YE



个人公众号



未来已来，御风而行