·现代教育技术·

国际应急医疗队（EMT）Type3 信息化建设的研究

王珏[1]　罗凯[1]　师庆科[1]　邓悟[1]　廖灯彬[2]
[1]四川大学华西医院医疗信息化技术教育部工程研究中心，成都　610041；[2]四川大学华西医院创伤中心，成都　610041
通信作者：王珏，Email：wangjue@wchscu.cn

【摘要】 四川大学华西医院组建了全球第一支非军方的第三类国际医疗应急队（emergency medical team，EMT）Type3。该团队基于世界卫生组织（World Health Organization，WHO）对 EMT 的相关要求，从网络布局、软件设计、硬件配套等方面，结合自身情况搭建了一套完整的信息化应急救援平台。利用该平台有效提高了应急医疗队的对外通信能力，并顺利通过了 WHO 的专家认证。

【关键词】 EMT；　信息化；　救援平台；　对外通信
【中图分类号】 R129
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200621-00525

Research on informatization construction of Type3 international emergency medical team

Wang Jue[1], Luo Kai[1], Shi Qingke[1], Deng Wu[1], Liao Dengbin[2]
[1]Engineering Research Center of Medical Information Technology, Ministry of Education of West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China; [2]Trauma Center of West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China
Corresponding author: Wang Jue, Email: wangjue@wchscu.cn

【Abstract】 This paper introduces the informatization construction of the world's first non-military Type 3 international emergency medical team (EMT Type3), which was established by West China Hospital of Sichuan University. Based on the requirements of World Health Organization (WHO) for EMT, the team built a complete information-based emergency rescue platform from the network layout, the design of software and hardware facilities and other aspects, combined with their own circumstance, which has improved the communication ability effectively, and has passed the expert certification of the WHO smoothly.

【Key words】 EMT;　Informatization;　Emergency rescue platform;　External communications
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200621-00525

近年来，全球大规模灾难性事件突发的频率日益增长，台风、地震、瘟疫、火灾等自然或人为灾害事件对人类的生命安全和生存环境带来巨大威胁。伤病是最普通的灾害类型，应急医疗是针对伤病最快捷的处理途径，因此应急医疗必不可少[1]。国际医疗应急队（emergency medical team，EMT）是 WHO 为提高国际医学救援队伍服务质量而组建的，是具有质量体系认证、标准化的国际医学救援团队。救援队分为三种类型：院前救援队伍（type 1 team）、住院急症救援队伍（type 2 team）、普通院内及危重症医学救援队伍（type 3 team）[2]。有序的救援工作不仅需要全体队员奉献专业技能，同时也需要管理者在设施、设备上提供强有力的保障[3]。本文主要对当前 Type3 国际应急医疗队信息化建设现状进行总结，旨在结合目前智能化、信息化发展趋势，为创建更加国际化、高质量、高胜任力的医疗救援团队提供信息

化的保障。

1　EMT 队伍信息化建设基本要求与现状

EMT 成员应经过专业的培训，队伍本身应配备高质量的软硬件设施，具备自给自足的能力，不对受灾地区造成负担。2013 年 WHO 首次提出了 EMT 相关分类和各层级的最低标准。在信息方面，要求所有类型的 EMT 队伍都必须具备强健的通信系统，通信技术应适用于各种任务并且能够应用于突发灾害。通信系统类型需多样化，至少拥有两种形式的通信系统，如移动电话和卫星电话；不仅限于医疗队与其本国的通信，还应当确保与当地国家卫生部、应急指挥部的联系；利用当地卫生设施共同建立功能完善的转诊网络，同时必须具备向其他卫生部门发送电子邮件、传真以及报告的能力[4]。

国内外对于专业医疗应急救援队信息系统的报道较少，大多以地震、煤矿、消防为主。2011 年东日本大地震后，日本图书馆建立了基于 MediaWiki 的 saveMLAK 平台，用于发布震灾信息，记录震灾数据[5]。针对矿山救援，2016 年介绍了一种基于互联网+的矿山应急救援平台。其硬件功能包括灾害现场多媒体呈现、管理部门与救援队通信调度、救护区域监控报警等；其软件功能主要为信息及资料库查询、增删、修改、浏览、报表分析、统计等[6]。在消防系统中，2016 年介绍了一种基于云计算分布式数据库的矿山应急救援平台。此平台利用云计算、虚拟化、分布式数据对矿山数据进行交互处理，形成统一的数据中心，并对外提供数据共享接口[7]。

2　医疗应急救援队信息化建设存在的问题

我国应急管理体制应对的危机范围逐渐扩大到自然灾害、重大疫情、生产事故和社会危机四个方面。针对突发事件，应急救援管理体制必须发挥重要作用。医疗信息设备是完成任务的重要保障，而应急救援平台的先进性直接制约了救援效率。目前的应急救援平台存在以下问题。

2.1　协同调度性能差

由于技术限制，长期以来各种通信系统均独立工作，无法实现互联互通。因此指挥人员如果需要实现对各部门人员的指挥调度，需要在指挥室配置各种各样的调度终端，而且必须选用对应的调度设备才能实现，严重影响救援效率。

2.2　通信技术落后

应急医学指挥调度系统依然基于传统电路交换技术和常规对讲技术，只能进行本部门、本地化部署，无法实现协同调度和统一指挥。医疗部门的指挥调度系统只能实现简单的拨号呼叫、对讲、强插、强拆等基本功能，不能满足现阶段对应急指挥调度的新需求，如视频联动调度、GIS 地理信息系统联动调度、应急业务系统联动调度等。

3　EMT 信息化系统设计与实践

3.1　基础通信建设

通信网络的建设需要考虑救援地理位置偏远等状况。因此，应急救援队需要自给自足，就地搭建一套满足日常通信需求的基础网络。主要分两个方面：队内通信和外部通信。

3.1.1　无线局域网和有线网络相结合

队内通信，采用无线局域网与有线网络的混合模式。网络拓扑结构如图 1 所示，无线路由器经过交换机进行路由分发，网线将各硬件设备与交换机端口直连形成有线网络，POE 供电的无线 AP 与交换机端口直连，将有线信号转换为无线信号，形成无线局域网的覆盖[8]。

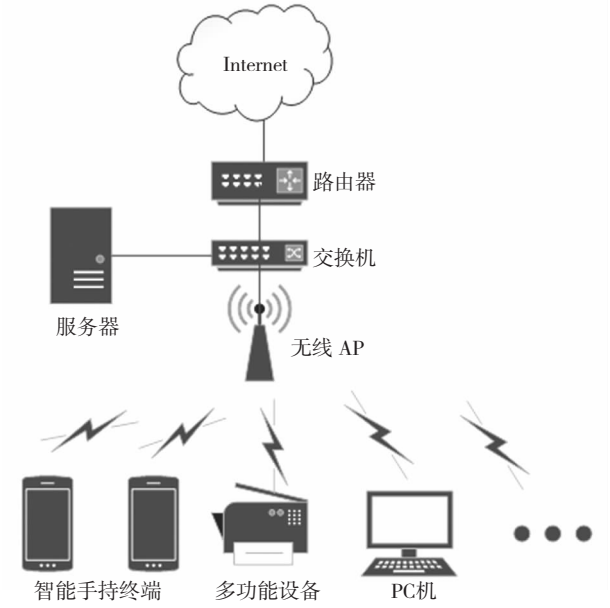


图 1　营地网络拓扑图

3.1.2　便携式卫星通信和海事卫星电话

外部通信同时采用便携式卫星通信系统和海事卫星电话。卫星通信系统包含卫星便携站、可拆卸式天线、射频模块等。系统把所有设备集成在航空箱内，设备轻便紧凑，有很高的灵活性和机动性，能

够实现医院的远程医疗会商。海事卫星电话采用 BGAN(broadband global area network)和 HDR(high-dynamic range)服务,将提供约 650 kb/s 的预期流率,连接速度达 1 Mb/s 以上;同时也能作为可靠的备份解决方案用于蜂窝连接,当蜂窝服务不可用或忙碌时,提供简单易用但功能强大的支持服务。海事卫星电话具有小巧轻便的特点,该终端即插即用,应急救援队能在几分钟之内就部署完毕,可在地球上任何地方与指挥中心进行通信。

3.2　智能手持终端

应急救援队每位队员外出时配备智能手持终端,可随时保持与指挥部的通信并可记录各种突发情况。手持终端采用 Andriod 操作系统[9],可安装各种应用软件。内置 WiFi(wireless fidelity,WiFi)模块与应急救援 APP 实现数字信号对讲,外置射频天线与对讲小程序实现模拟信号对讲。利用救援 APP 搭载的通话、拍照、病历本等功能,与服务器实现数据的实时同步。考虑到应急救援队的多移动特点,故采用便携式服务器。

3.3　应急救援信息化平台

应急救援信息化平台采用模块化的组成模式,分为四个功能模块:指挥调度、任务管理、应急物资管理、人员管理。

3.3.1　指挥调度模块

指挥调度模块以应急救援指挥为主线,利用现代先进的通信技术,能够为救援工作人员提供地图查询、定位导航。指挥平台不仅可与移动单兵终端进行集中语音、双向视频以及一键式调度,而且可实现不同救援单位/小组的通信终端互联互通。在突发事件时,救援指挥人员能够使用该系统进行高效指挥调度。

3.3.2　任务管理模块

任务管理模块主要用于记录应急任务和检伤情况。应急任务可对所有任务的名称、状态、类型进行分类。当应急队接收到指令时,记录当前任务的详细情况。检伤情况模块可按应急任务和伤类标识查看。救援人员使用的手持终端可以实现快速检伤,通过 NFC(near field communication)或扫码、语音、拍照、录像等功能快速建立病人电子病历档案,包括患者的基本信息、诊断、急救处置与统计分析;并实时传输到帐篷医院指挥中心,医生可根据前线实时记录的电子病历及早做好救治准备。系统可根据手持终端上传的数据自动生成电子病历。

3.3.3　应急物资管理模块

基于物联网技术的仓库物资管理模块,通过贴在货物上防水防油的 RFID(radio frequency identification)电子标签与读写器可快速实现物资的出入库[10-11]。清晰的出入库明细可避免在特殊环境下设备物资账目混乱,并保障相关人员对物资的及时补充。RFID 读写器与天线的设置如图 2 所示。整套基于 RFID 的设备工作频率在 2.4 GHz,采用电磁耦合的方式使得标签从读写器耦合线圈的辐射磁场中获得能量,从而传输数据[12]。

3.3.4　人员管理模块

指挥人员可通过此模块对救援队的人员基础信息进行维护,进行多维度的分类管理。如果应用于单支救援队,队内可划分为门诊组、急诊组、住院组、后勤保障组等;若应用于多支救援队,可建立正式队、预备队等,并根据具体情况调度。

4　应急救援队信息化建设的升级与展望

4.1　培训平台的构建

根据 EMT 的培训要求,引入智能信息化平台至关重要。平台可设计为三大板块,即在线云课堂、分组实战模拟、团队协作。

在线云课堂分为异步教学模式和同步教学模

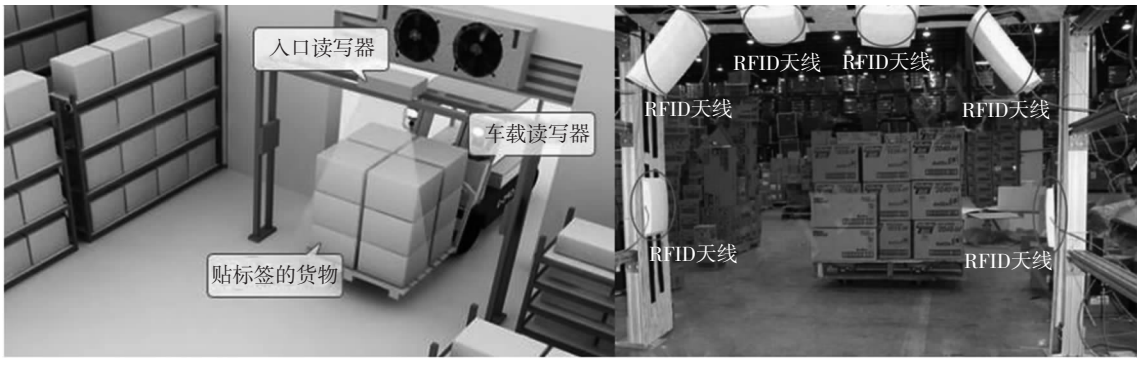


图 2　仓库 RFID 读写器与天线位置

式。在异步教学模式中注册用户可通过此平台上传检伤分类、创伤评估、急救处理等教学视频,EMT 队员可随时登录平台在线学习。管理人员可对每个队员预先设定学习目标,完成此阶段的学习需要达到一定的分值。队员每观看完一个视频后,系统记录相应的分值。后台根据各个队员的分值生成报表供管理人员对队员进行考核。在同步教学模式中,学员在查阅各个教学视频的同时,可在下方评论区进行提问。管理人员可批量管理上传的视频,对每个视频设置相应的导师。系统可实时记录导师在线状态,学员可根据导师的在线情况联系导师同步视频。云课堂通过以上模式可强化队员的理论知识,为第二阶段的实践和训练提供有力的支撑。

应急实战模拟训练可采用虚拟现实(virtual reality,VR)技术[13],针对不同的组别,在系统中建模,模拟各组可能应对的危险环境。各组队员可分别通过无线穿戴设备,包括视频、音频、身体感知设备,尽可能地仿真现场环境,进行模拟演练。整个训练完全在虚拟环境中完成,以提升队员的救援能力。

在模拟实战完成后将各组串联,制订团队训练计划。管理人员设置不同的时间节点,团队在完成单个节点训练后,系统可记录训练过程的基本信息和流程进度;训练结束后可进行复盘,以便发现问题和改进。

4.2　智能担架运输车

目前需要多个队员合力将昏迷病人放上担架车并手动推回救援营地。在 5G 通信网络的帮助下,未来担架车可升级配备机械臂、移动式置物台、传感装置、探测装置、控制面板、无线网络模块与导航模块。无线网络模块利用 5G 技术进行数据传输。探测装置用来探测病人生命体征和身高体重,并进行人脸识别。控制面板操纵升降式机械臂与置物台同时下降,置物台与地面贴合后,移动至病人底部。传感装置确认病人整个身体在置物台内后,置物台边缘升起对病人进行保护。同时担架车配置医疗功能包,当病人平躺在车上时,医疗队员可用功能包对病人进行血氧饱和度、超声影像以及心电图的监测。运用救援云平台,将监测数据实时回传至指挥中心。指挥中心进行大数据分析,立刻对前线人员下达急救命令。导航模块通过云平台与指挥中心通信,选择目标地点后担架车可自动将病人准确无误地运送到目的地。在运送过程中,探测器使担架车避开障碍物。

4.3　无人机的应用

基于系留无人机技术搭建全覆盖的 5G 网络。整个系统独立组网,可采用多基站模式。将多个搭载 5G 基站的系留无人机,上升至 100 米左右的高空进行组网。5G 信号工作频率在 3 000~5 000 MHz,为了避免传输过程中信号的衰减,保证网络质量,需 5G 基站密集覆盖。目前单个 5G 基站的信号覆盖范围为 150~200 m,考虑到救援队展开营地面积,可部署 4~5 台搭载 5G 基站的系留无人机进行组网。随着 MIMO(massive multiple input multiple output,)天线技术的发展,信号发射端与接收端同时采用多通道模式,集中形成信号波束,提升整个通信系统的传输效率和信号增益[14],从而使单个基站信号覆盖范围增大,在相同基站数量的情况下,应急队员可进行更远距离的通信。

4.4　定位通信系统的升级

随着北斗三号全球卫星定位系统的组网成功,应急救援队的便携式卫星通信系统可升级为北斗导航。这不仅可提升队员所处位置的安全性,而且相较于目前使用的民用 GPS 定位系统精度更高。美国 GPS 的民用精度是“在 95%的情况下精度可以达到 7.8 m”,而北斗在中国境内则是平面 3.6 m、高度 6.6 m,测速精度 0.05 m/s[15]。北斗卫星通信系统还具备双向通信功能,在极端情况下可发送短报文实现定位。

综上所述,应急医疗队需不断探索先进的信息技术手段,将其应用到应急工作中。本文对应急队信息化建设给予了一定启示,并做出了展望,为打造智慧化的应急队提供了基础。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　王珏:项目实施、论文撰写;罗凯、师庆科、邓悟、廖灯彬:凝练主要观点、协助成文

参考文献

[1] 赖斌, 李明辉, 郑金光, 等. 灾害医疗救援队伍应急保障能力建设探讨[J]. 中华灾害救援医学, 2017, 5(9): 522-524. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2017.09.012.

[2] 胡海, 晏会, 赵欣, 等. 中国国际应急医疗队(四川)建设探讨与分析[J]. 中华灾害救援医学, 2018, 6(12): 696-699. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2018.12.009.

[3] 王晓枫, 沈昀, 张雪梅, 等. 联合国框架下应急医疗分级管理与中国国际救援队医疗力量配置探讨[J]. 中国医院管理, 2020, 40(8): 37-39.

[4] 赵飞, 傅承主, 矫涌本, 等. 国内外突发公共卫生事件应急指挥系统建设研究[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2012, 9(2): 25-29. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5166.2012.02.006.

·调查研究·

实习期间教师行为对临床医学专业学生职业认同感的影响

马璇璇[1]　吴红斌[2]　于晨[2]　王志锋[1,3]
[1]北京大学公共卫生学院　100191;[2]北京大学医学教育研究所/全国医学教育发展中心　100191;[3]北京大学医学部卫生政策与技术评估中心　100191
通信作者:王志锋,Email:zhfwangwf@163.com

【摘要】 目的　探讨实习期间教师行为对临床医学专业学生职业认同感的影响。**方法**　基于2020 年中国医学生培养与发展调查数据,选取我国 104 所高等院校的 25 557 名临床医学专业本科毕业生为研究对象,采用描述性分析、Wilcoxon 秩和检验和多元线性回归等方法分析实习期间教师行为对临床医学专业学生职业认同感的影响。**结果**　超过 70%的临床医学专业学生认为在实习期间接触的临床教师具有正向的医疗行为和教学行为;在控制学生人口学特征、家庭特征和院校固定效应的条件下,认为教师热爱医疗工作、具有医疗责任感、教学时注重示范和教学时言行规范的临床医学专业学生职业认同感得分分别比否认的学生平均高 3.027、0.445、0.840 和 1.234 分(P 值均小于 0.001)。**结论**　临床医学专业学生对实习期间教师行为情况的评价总体较好。教师的正向医疗行为和正向教学行为对临床医学专业学生职业认同感有积极的影响,其中医疗行为中的热爱医疗工作对临床医学专业学生职业认同感的影响相对较大。医学院校应建立完善的临床实习带教制度,规范和引导教师行为,提高临床医学专业学生职业认同感。

【关键词】 临床医学;　教师行为;　医学生;　职业认同感
【中图分类号】 R4
基金项目:教育部、国家卫生健康委员会委托立项课题(MEDU2019R004)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200612-00526

[5] 马成芬. 东日本大地震后日本图书馆信息救援平台研究[J]. 数字图书馆论坛, 2014(2): 32-36. DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2014.02.008.
[6] 方亚军. 基于信息技术的矿山应急救援平台开发: 评《矿山应急救援平台: 互联网+应急救援》[J]. 矿业研究与开发, 2020, 40(7): 180. DOI: 10.13827/j.cnki.kyyk.2020.07.041.
[7] 李文峰, 袁海润, 冯永明. 基于云计算分布式数据库的矿山应急救援平台[J]. 煤矿安全, 2016, 47(3): 111-113. DOI: 10.13347/j.cnki.mkaq.2016.03.031.
[8] 余润身, 米浩东, 陈敏军, 等. 基于 WLAN 的三维室内定位机制的 AP 信号特性研究[J]. 信息网络安全, 2018, 18(6): 67-76. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1122.2018.06.009.
[9] 刘玮, 李蜀瑜. Android 移动应用检测研究[J]. 计算机应用与软件, 2019, 36(6): 322-326. DOI: 10.3969/j.issn.1000-386x.2019.06.058.
[10] 李冬月, 杨刚, 千博. 物联网架构研究综述[J]. 计算机科学, 2018, 45(z2): 27-31.
[11] 余世欣, 李勇. 基于 RFID 的仓储管理系统[J]. 信息技术, 2016(5): 81-83. DOI: 10.13274/j.cnki.hdzj.2016.05.021.
[12] 岳雪峰, 薛严冰, 宋智. 一种提高无芯片 RFID 标签识别可靠性的方法[J]. 微波学报, 2019, 35(3): 51-56. DOI: 10.14183/j.cnki.1005-6122.201903012.
[13] 周哲泓, 薛锦云, 黄捷文. 虚拟现实软件系统开发方法研究[J]. 计算机工程与科学, 2019, 41(11): 1968-1975. DOI: 10.3969/j.issn.1007-130X.2019.11.010.
[14] 罗文革, 卢莉, 李乃振. MIMO 技术在 WLAN 非标准频宽下的应用[J]. 无线通信技术, 2014, 23(3): 25-29. DOI: 10.3969/j.issn.1003-8329.2014.03.006.
[15] 周乐韬, 黄丁发, 冯威, 等. 北斗卫星导航系统/美国全球定位系统载波相位相对定位全球精度分析[J]. 中国科学(地球科学), 2019, 49(4): 671-686.

(收稿日期:2020-06-21)
(本文编辑:张学颖)