



海上卫勤的“黑科技”： 便携式内镜的研发与应用

□ 廖 专



便携式内镜系统采用集成化设计，储运箱采用拉杆箱样式，重量不超过35公斤，尺寸控制在680mm×420mm×320mm，适用于单人拖行或双人抬行。

便携式内镜又名野战便携式消化内镜系统，是适合现代战争环境、多样化非战争军事行动及舰船、岛礁等特殊环境的新式装备。海上条件艰苦，舰船人员常因训练强度大、生活不规律、不良饮食习惯等诱发消化道疾病，严重影响其工作和健康。在偏远海岛和长远航况下医疗物资相对缺乏，常规消化内镜难以开展，便携式内镜就成为守护基层官兵健康的重要依托。

特殊环境考验内镜设备的便携性

1868年，德国医生阿道夫·库斯莫尔受“吞剑术”启发，制作出世界上首个食管胃镜。由于当时的技术限制，这款被称为“库斯莫尔管”的胃镜粗大且成像模糊，很快被淘汰。然而，这一发明为胃镜检查的创新发展奠定了基础。伴随着科技的进步，胃镜技术逐步演进至半曲式、纤维胃镜，再到如今主流的电子胃镜。现代电子胃镜配备微型图像传感器，不仅成像清晰且色彩还原度高，使医生能够实时观察，已成为医院常用的检查设备。

对更加轻便快捷的消化内镜的需求，并不局限于舰船环境。突发自然灾害或处于边远地区时，基层部队参加军事和非军事行动体力消耗大、饮食不规律、环境卫生不良，消化道疾病更为高发，消化内镜技术可进行快速准确的诊断和及时有效的治疗。传统消化内镜设备体积庞大、功能部件复杂、机械构造烦琐，并需连接光源、图像处理、数据存储等多种外部设备，导致清洗、消毒、运输等流程费时费力。这种庞大系统在抢险救灾、偏远地区及军事行动等特殊环境中的使用受限。为满足这些特殊场景的需求，便携式内镜应运而生。

结构特点与优势

便携式内镜系统采用集成化设计，包括储运箱、内镜、注水注气和吸引装置、能源模块以及图像管理模块五大组件，具备高清成像、免清洗消毒等特点。储运箱采用拉杆箱设计，重量不超过35公斤，尺寸控制在680mm×420mm×320mm，适用于单人拖行或双人抬行。箱体外壳由工程塑料制成，配有不锈钢连接件，确保抗冲击性能；内部设有防震泡沫垫，用于收纳内镜，避免震动导致的损坏。

内镜模块包括内镜主体、图像处理器、冷光源及一次性保护套。内镜系统可与奥林巴斯高频电手术设备兼容，用于胃腔息肉摘除等操作，且头端直径仅9.8毫米，内含镜头、照明等多个元件，既保证成像精度，又具备良好的耐用性。内镜成像采用互补金属氧化物半导体（CMOS）技术，结合激光激发的荧光光源系统，功耗低、亮度高。此类便携式内镜还配备一次性保护套，使用完毕后直接弃用，避免污染，省去清洗和消毒的复杂流程，为紧急医疗场景提供了高效的解决方案。

注水注气与吸引模块集成注水注气及吸引功能，采用单个马达驱动，通过按钮控制阀即可轻松操作，大幅减轻设备重量。能源模块可使用外接电源或内置锂电池供电。锂电池满电状态可支持连续使用超过3小时，充电时间小于2小时，满足长期作业需求。图像管理模块配备15英寸LED触屏显示器，系统存储空间达64G，并内置病例管理模块，支持检查过程中的图像存储、定图和录像功能，检查记录还可通过USB导出，方便数据管理。

与传统内镜相比，便携式内镜的优势显著。便携式内镜设计轻便，可在急诊、床旁检查或偏远地区开展，快速启动、操作简便，为诊疗争取宝贵时间。尤其在消化道出血等急症状况下，可及时进行诊断与处理。与传统内镜检查不同，便携式内镜检查过程可在病患熟悉的环境中完成，能够显著缓解其紧张情

绪。同时，这一设备适合行动不便的患者，无须复杂转运便能完成检查。便携式内镜可在多个科室间共享，适用于急诊、消化内科、普外科乃至ICU，打破传统检查的局限，为更多患者提供及时检查，有效优化医疗资源。

面临的挑战与研发方向

当前，便携式内镜已在海军舰船、南沙岛礁、抢险救灾、边远地区等特定场景中展现应用潜力。基层医疗单位多因地理位置偏远、资源匮乏，基层医师缺乏丰富的病例接触和诊疗经验，在病变识别及诊断方面存在不足。这些现实问题影响了便携式内镜在基层的实际效果，可能造成疾病的误诊与漏诊，给患者带来延误及负担。为打破这一困境，现代科技提供了重要突破——5G远程会诊。5G远程会诊功能利用高速度、低延迟的网络优势，实时传输高清内镜图像至上级医院或专家终端。专家能通过远程指导基层医生，提升检查准确性及效率，弥补基层医师在病变识别方面的短板，从而提高基层消化道疾病诊断水平。

未来，便携式内镜的研发集中在四个方面。一是成像技术优化。在保证成像质量的前提下进一步缩小设备体积。超高分辨率成像、荧光成像及电子染色等技术将得到更广泛应用，以实现更精准

断与治疗方案。二是智能辅助诊断。通过人工智能对内镜图像数据进行学习与分析，自动识别病变、判断严重程度并提供诊断建议，减少医生工作负担及人为误差。未来的智能系统将具备息肉、溃疡、肿瘤等病变的分类和分级能力，为医生提供更全面的决策支持。三是电池续航与能量管理。研发高容量、低功耗的电池技术，以延长设备续航时间，并开发智能化电量管理系统，根据设备使用状态自动调整电量消耗。四是材料与设备耐用性提升。采用高强度、耐腐蚀及耐高温的新材料，增强设备抗损坏性能，确保其在恶劣环境中依然稳定运行。同时，优化操作界面，通过触屏或语音控制简化操作流程，提升使用体验。

便携式内镜在基层及特殊环境中具有广阔应用前景。尽管面临技术难题及操作挑战，但随着远程会诊、人工智能等科技的加持，便携式内镜将逐步在基层医疗中得到推广。持续研发与创新将推动便携式内镜在成像精度、智能化及耐用性等方面的突破，使其在守护官兵健康的道路上发挥更大作用。



（上接1版）强化军民共用技术协同创新。坚持把“技术同源”作为科技创新推动新质生产力、新质战斗力融合的逻辑起点，重点在空天技术、人工智能、新型材料、先进制造、生命科学等前沿领域，挖掘军民共用发展潜力，推动军民一体布局、军民协同发力、军民共享受益，充分发挥国家科技资源整体效益，以科技进步促进经济社会与国防军事协调发展。激发各类科技创新主体活力。切实发挥国家实验室、大学、科研院所等原创性、引领性科技攻关中的骨干作用，深入发挥企业科技创新主体作用，促进新兴领域创新链、产业链、资金链、人才链的有机融合，构建同新兴领域发展相适应的创新链、产业链、价值链，使之成为富国强兵最坚实的力量依托。

速转化等机制。推进教育科技人才一体融合发展。完善与新质生产力、新质战斗力融合要求相适应的人才培养模式、科研组织方式和教育发展体制，倡导基础学科服务生产力、战斗力产出，推动大数据、人工智能等教育与科研新范式助力学科建设，加速学科交叉与体系重构，培养具有科学批判精神和原创能力的拔尖人才。

锚定打赢制胜这个目标指向

习主席指出，军队是要准备打仗的，一切工作都必须坚持战斗力标准，向能打仗、打胜仗聚焦。对军队而言备战打仗是第一要务，推动新质生产力和新质战斗力高效融合的根本指向就是打赢未来战争，就是要紧盯科技之变、战争之变、对手之变，依靠新质生产力壮大新质战斗力，把战斗力建设根植于生产力发展之中，通过生产力与战斗力不断联动升级，持续筑牢打赢根基。准确把握未来战争趋势。着眼时代发展和博弈对抗，准确把握新质生产力和新质战斗力发展趋势，根据斗争需要积极牵引新质生产力、新质战斗力前进方向，主动引领科技革命、产业革命和军事革命，主动塑造新的“游戏规则”，主导未来战场、赢得未来战争。厚植打赢未来战争潜力。坚持底线思维和极限思维，更善于在新质生产力和新质战斗力富集区挖掘潜力，大力推动新型军事人才、新型作战装备、新型组织形态、新型战法建设和融合运用，全面提升国家抵御风险、打赢战争的整体能力，为化解危局、把控战局、赢得胜局提供坚实力量支持。巩固提高打赢未来战争动员能力。着眼巩固提高一体化国家战略体系和能力，构建建建一体、平战一体、军民一体的国防动员体系，科学布局新质生产力和新质战斗力建设运用所需的基础设施、资源要素、力量储备、政策法规，持续打牢社会生产服务未来战争的物质基础，确保战时军队战斗力和社会生产力在战场上有效聚能、精准释能，以强大持续的国家整体力量打赢未来战争。

（作者系国防科技大学校长）

鲁西南战役的开局之战：郓城攻坚战

□ 张凤海



如果说鲁西南战役拉开了解放战争战略大反攻的序幕，那么鲁西南战役中的首战——郓城攻坚战，则是战略大反攻的首战首胜之战。1947年6月30日至7月8日，刘伯承、邓小平指挥晋冀鲁豫野战军第1纵队强渡黄河，一气呵成完成对郓城守敌的合围、分割和歼灭，以伤亡1928人的代价，歼敌1万余人，俘中将副师长以下人员8558人，缴获武器装备若干。

兵贵神速，快速接敌围城

1947年夏，中共中央根据战争形势，决定转入全国性战略反攻，并将中原大别山地区作为主要突击方向。6月30日夜，根据中央指示，刘伯承、邓小平率晋冀鲁豫野战军主力强渡黄河，以鲁西南战役拉开战略反攻序幕。郓城是国民党黄河防线的中樞，防御严密，驻军为国民党整编第55师，中将师长曹福林作战谨慎、擅长守城。围攻郓城的是由司令员杨勇、政委苏振华率领的晋冀鲁豫野战军第1纵队和晋冀鲁豫军区独立第1

旅，该纵队是晋冀鲁豫野战军主力，善于攻城。因此，郓城攻坚战注定是一场不平凡的攻防大战。

6月30日夜，第1纵队主力分2个梯队，分别从张堂、魏山两地强渡黄河，并迅速分割围歼敌第55师第74旅、第29旅守军。第1纵队选择汛期强渡黄河，而且如此神速围城，让守敌始料未及，于是慌忙收缩兵力于郓城，加修防御工事、增筑堡垒据点，依托坚固城防体系固守待援。攻城部队渡河后迅速向定点部署点位穿插，至7月2日，第1纵队已完成外阻援兵、内困守敌的有利战场态势。

大军兵临城下，第1纵队官兵根据攻城作战特点，迅速采取战术逼近作业，利用3昼夜在冲击出发阵地挖筑起环城堑壕和14条通向冲击出发阵地的纵向交通壕，使官兵可隐蔽突然接敌，火力队能逼近城墙50至100米进行直瞄射击。攻城战斗一打响，官兵们利用交通壕与射击掩壕隐蔽机动，迅速抵近城垣前沿，靠近外壕发起冲击。由于射击和冲击距离缩短，人员伤亡减少，增强了攻击突然性，使守城敌军一开始就陷入被动和不利局面。

重点用兵，优势兵力破城

郓城城墙宽厚坚固，防御体系严密，有一道高7米、宽3米的环形砖墙，城下有一条3至5米宽、2至3

米深的护城壕，城内还收缩集中了敌第55师重兵。攻城部队根据以上情况制定攻城部署：重点多方向突击，在主要突击方向集中优势兵力兵器破城。为避免敌机突袭，保证攻城战斗速战速决，杨勇决定发挥近战夜战特点，将总攻时间定于7月7日黄昏。

攻城命令下达后，部队分别从南、北、西和西北等重要方向同时发起攻击，使守城敌军一开始就处于兵力火力分散、疲于应对的被动局面。攻城部队在发起多点攻击的同时，将主攻方向定在南门和西门南侧，守城敌军也以此为重点防御方向，重兵固守。负责进攻南门的第20旅连续发动猛攻，成功吸引、牵制了守城敌军兵力、火力。负责攻击西门的第1旅因此压力减轻，找准时机，出其不意从其薄弱处一举突破，并迅速向纵深发展进攻。与此同时，其他各部也都选择合适入口突入城中。

在运用重兵多点攻击的同时，攻城官兵注重重火力武器的运用。战前，第1纵队首长具体明确炮兵的区分、编组和部署，精心设计炮兵射击任务和协同动作，担任主攻任务的各旅将配属炮兵和所属炮兵联合为一体，形成威力更猛烈的炮兵集群；同时，将轻重机枪等重武器编组，配合步兵攻击行动。7月19时，攻城战斗炮火准备开始。我军重火力迅速发展，配以步兵连续爆破，开辟通路，第1旅攻击方向原本陡直的外壕被炸成一处可供步兵通过的斜坡，西门以南200米附近城墙打开一个大缺口，

部分攻城部队破城而入。破城后，炮兵、机枪等重火力持续向纵深延伸射击，压制守军炮火和残存火力，配合攻城步兵进攻。此战，步炮协同是攻城胜利的一个重要因素。

创新战法，巷战歼敌控城

就在第20旅、第1旅成功奇关入城之际，其他部队也选择合适入口攻入城中。破城之后，攻城部队迅速占领巩固突破口，并向城内开展进攻，战场一度出现突破口反复争夺、攻守互为变换、敌我犬牙交错的态势。面对敌军凭借主要街道、高层建筑的兵力火力防御和顽固抗拒，攻城部队按照纵队命令，大胆创新战法，以“梯次夺控、近战攻击、穿插割裂、连续突击、前后夹击”的巷战战法体系，迅速向敌军阵地纵深穿插，割裂、歼灭敌人。

纵深梯次攻击。部队在攻城、突击过程中，及时投入后续力量形成连续攻击。7月21时，第20旅第58团突击营突击南门受阻，伤亡较大，突破口未能巩固，该团第3营、第62团先后接替攻击；22时55分，在第1旅和第1团第2营突入城内展开战斗之后，第7团也紧随第1团入城；当第2旅、第20旅攻击受阻时，纵队即令第1旅后续部队和第2旅部分部队由西门迅速突入进城，并令入城部队分别接应第2旅、第20旅登城。

穿插割裂破敌。部队攻入城后，主力向敌两翼纵深猛插，小群多路分队则以打通墙壁、贯穿房舍、横越街道等穿插动作，迅速包围、分割城内顽抗守军。第1旅和第1团入城后，第3营沿西大街南侧穿墙破壁，逐屋攻占，直向方庙北侧方向穿插；第1营则沿西大街北侧向东进攻，在十字街口附近击退敌守军师部2个连的反冲击，与之形成对峙。该营从左右两侧向守军迂回攻击，致敌致退至师部大院，攻击部队遂对其形成合围并炸开院墙。第3连8班班长聂子美率全班冲入敌师部大院，以白刃战夺控其指挥机关。

包抄夹击围歼。8日凌晨，第7团第3营向南门守军背后攻击，以配合第20旅从正面发起突击。4时30分，南门被攻占，第20旅沿东南城区向东门进攻。拂晓，第1、第2旅主力逼近东门。此时，守备城东关的敌第86团腹背受敌，在强大的压力和攻势之下全部缴械投降。早晨，城内敌军全部被歼灭，战斗结束。敌军第55师中将师长曹福林丢下残部，换上便装从事先挖好的地洞中弃城逃命，副师长明理亚化装潜逃被俘。

战后，刘邓首长发贺电称赞：创造单独攻坚和歼敌2个旅的先例，取得大反攻中第一个光荣和重大的胜利。此役，对于推动战略反攻进程具有重要意义，也较为完整地体现了城市进攻外围作战、城垣突破和纵深巷战全过程，为后续城市攻坚战提供了成功经验和借鉴。