

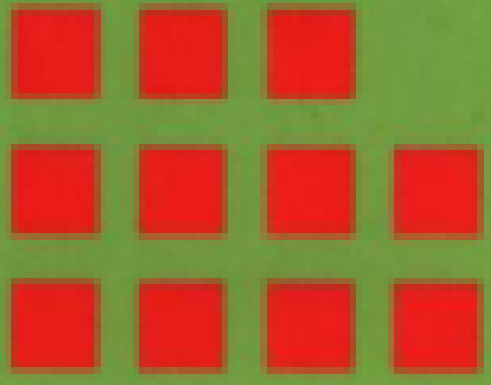
YIXIONGNEIJING SHIXYONG YU WEIXIU JISHU
YIXIONGNEIJING SHIXYONG YU WEIXIU JISHU

医用内镜使用 与维修技术

吕庆友 官丽梅 主编



辽宁科学技术出版社
LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE



■ YIYONGNEIJING SHIYONG YU WEIXIU JISHU

ISBN 7-5381-4563-X



9 787538 145632 >

ISBN 7-5381-4563-X

定价：60.00元

YIYONGNEIJINGSEHIYONGYUWELXIUIJISHU

医用内镜使用与维修技术

吕庆友 官丽梅 / 主编

辽宁科学技术出版社

沈阳

编著者名单

名誉主编: 侯凭乙 孙喜文 郭 良 吕庆江
主 编: 吕庆友 官丽梅
副主编: 于树宾 董 雪 虞建军 沈利华 洪 平 唐树明 陈 兵
 段晓军 张广春 佟云福 沉海浮 吕庆山 张 林 朱金华
学术顾问: 姜远海 李祖江
主编助理: 吕天华 张 冰

编 委(排名不分先后):

姜远海 北京首都医科大学
 李祖江 全军医用光学计量测试研究总站
 侯凭乙 上海贝克光电技术有限公司
 孙喜文 总后卫生部药品仪器检验所
 吕庆江 日本富士能内镜北京办事处
 于树宾 总后勤部卫生部药品器材局
 董 雪 沈阳市疾病预防控制中心
 吕庆友 沈阳军区药品仪器检验所
 官丽梅 沈阳军区药品仪器检验所
 虞建军 上海医疗器械股份有限公司医用光学仪器厂
 王明红 沈阳华太医疗设备有限公司
 沉海浮 西安世国医疗设备贸易有限公司
 吕庆山 南京天辉内窥镜维修中心
 张 林 湖北省富达特医疗器械有限公司
 郭 良 成都军区药品仪器检验所
 洪 平 沈阳药科大学高等职业技术学院
 唐树明 上海器械股份有限公司医用光学仪器厂
 翁海宾 解放军第二炮兵总医院
 陈 兵 沈阳军区总医院
 段晓军 沈阳军区疾病预防控制中心
 荆延春 沈阳军区卫生技术干部训练中心
 张文华 沈阳军区大连疗养院

陈明明	沈阳军区药材仓库
张广春	沈阳军区药品仪器检验所
佟云福	沈阳军区药品仪器检验所
林国庆	解放军 201 医院
刘光军	解放军 202 医院
刘沛生	解放军 208 医院
文 彬	沈阳军区药品仪器检验所
朱金华	沈阳红辉医疗设备有限公司
陈庆楠	沈阳光辉医疗设备有限公司
吕天华	沈阳高新技术开发区宏光医疗器械厂
刘江齐	四平市中心医院
牟子义	吉林医药学院附属医院
沈利华	上海医疗器械股份有限公司医用光学仪器厂
孟庆龙	解放军 65535 部队医院
罗 明	上海医疗器械股份有限公司医用光学仪器厂
石志生	吉林省镇赉县医院
赵宝旺	沈阳军区政治部门诊部
张 冰	沈阳铁路局
陈宝华	乌鲁木齐海达实电子设备有限公司
高向宇	沈阳军区药品仪器检验所
王维明	沈阳军区药品仪器检验所
谭 宁	沈阳军区药品仪器检验所
周洪军	沈阳军区药品仪器检验所
于 江	沈阳军区药品仪器检验所
张 雷	沈阳军区药品仪器检验所
吕天一	南宁康慈医疗器械有限公司
吕天锋	兰州天时医疗器械有限公司
吕天莉	昆明海浮医疗器械有限公司
吕天霞	南京宏兴医疗器械有限公司
吕天雷	武汉宏达内窥镜维修站
吕天廷	济南世纪亚太医疗设备有限公司
陈志宏	沈阳华太医疗设备有限公司
孙伟东	富士能内镜东北维修中心
胡 亮	上海市平岸内窥镜技术有限公司

主编简介

吕庆友，1945年生于吉林省舒兰县。1963年入伍，1967年毕业于解放军大连医学高等专科学校医学工程系，一直从事医用光学仪器维修、检验、计量、教学等技术工作，2004年退休。曾先后任沈阳军区医疗器械检修所所长、高级工程师、沈阳军区药品仪器检验所医用光学仪器室主任、沈阳军区医学科学技术委员会委员、卫生装备与医学工程专业委员会主任、《沈阳部队医药》杂志编委。全军医学计量科学技术委员会委员、全军医学工程专业委员会委员。中国医学装备协会理事、中华医学会医学工程专业委员会常委、《医疗设备信息》杂志编委。

曾获医疗设备及内镜洗消机专利近十项、获国家科技发明四等奖一项、全军科技进步二等奖一项、全军医学科技大会二等奖一项、三等奖四项、发表学术论文二十多篇、荣立三等功两次。先后在《医疗器械》、《常用医用电子设备阅图与维修》、《医疗器械大全》、《中国人民解放军卫生装备使用与维护教材》等著作中任编委、副主编、主编。

官丽梅，四川省仁寿县人，汉族。1994年入伍、毕业于上海医疗器械专科学校（现上海理工大学分校）。后于1999年至2002年在第四军医大学医学工程系进行本科学习。1994年至2000年在沈阳奥林巴斯内镜维修站从事维修工作，并于1996年去日本东京奥林巴斯工厂进修培训。后又在上海医用光学仪器厂和美国威伦内镜维修站进修内镜维修技术学习。曾在有关杂志上发表论文近十篇、并获军队科技进步三等奖三项。现任沈阳军区药品仪器检验所工程师。

前 言

内镜由诊断人体空腔脏器疾病的器械，逐步发展成为治疗的设备，尤其是光学纤维和 CCD 技术用于内镜后，医学内镜技术才得以迅速发展。

近 20 年来，各种电子内镜、超声波内镜及其配套的内镜手术器械的应用，已成为医院现代化水平的标志之一。

目前，我国已经成为世界上能生产制造各种内镜和进出口内镜的大国，内镜正以每年数千条的速度增长，相当一部分乡镇医院先后成立了内镜诊疗室，用电子镜进行诊断。因此，可以说 21 世纪在医学发展领域是内镜领先的时代。

本书是为适应这一发展形势的需要而编写的，书中比较系统地叙述了各种内镜的原理结构、使用保养、拆卸组装、故障分析、检修调试方法。本书主编曾多次赴日本奥林巴斯公司和日本富士公司进修内镜维修技术，本书是主编在国外进修学习经验的总结，也是从事医用光学仪器维修 40 年的经验总结，因此可以说这是一本内镜维修技术的专著。

全书共分 9 章，约 60 万字，近千幅图片，理论与实践相结合，图文并茂，实用性强。适合医院医护人员、工程技术人员、维修技师阅读，也可作为医学院校相关专业的补充教材和内镜检修培训教材。

本书在编写过程中，得到了许多国内外厂家的支持与帮助，在此谨致感谢。

由于编者学识水平有限，书中的错误、缺点和遗漏在所难免，恳请读者、专家和同行们给予批评指正。

编 著 者

2006 年 2 月 1 日

目 录

绪论	1
第一节 国外内镜的进展史	2
一、早期硬性内镜	2
二、半可曲性胃镜	2
三、光导纤维镜	2
四、电子及超声内镜	3
五、胶囊式微型机器人内镜	3
第二节 国内内镜发展史	4
第一章 内镜基础理论	7
第一节 几何光学的基本理论	7
一、光的基本概念	7
二、几何光学基本概念	8
三、几种主要光学元件的基本知识	9
四、透镜成像的作图法	10
五、透镜的像差与色差	10
六、光学材料	11
第二节 硬性内镜成像原理	13
一、膀胱镜的光学成像系统	13
二、检查用膀胱镜的光学系统	19
三、手术用膀胱镜的光学系统	20
四、国产侧视式膀胱镜的光学系统	21
第三节 纤维内镜成像原理	22
一、光导纤维的导光原理	22
二、光学纤维导像原理	27
第四节 电子内镜成像原理	30
一、CCD的基本工作原理	30
二、MOS电容器的稳态和非稳态工作	32
三、电荷的转移过程	34
四、彩色 CCD 图像处理器	36
五、图像传感器的主要特性	43
六、内镜图像显示仪工作原理	45
第五节 超声内镜成像原理	46

一、超声内镜诊断仪的特点	46
二、超声内镜诊断仪成像原理	49
第二章 内镜结构	52
第一节 硬性内镜结构	52
一、膀胱镜的种类	52
二、膀胱镜的构造	54
第二节 纤维内镜结构	59
一、纤维内镜的种类	59
二、纤维内镜的技术指标	64
三、纤维内镜结构	66
第三节 电子内镜结构	74
一、电子内镜的成像结构	74
二、电子内镜的整体结构	75
三、电子内镜图像记录系统	80
第四节 超声内镜结构	81
一、超声内镜的成像结构	81
二、超声内镜整体构造	82
三、微型超声探头结构	84
四、富士超声探头 PL26-7.5 结构	85
五、超声图像的记录装置	86
第五节 胶囊内镜结构	87
一、胶囊内镜的组成和工作原理	87
二、胶囊内镜的检查过程和适应证	89
三、世界上的研究现状	89
四、我国的研究状况	90
第三章 内镜的分解与组装	91
第一节 硬性内镜的分解与组装	91
一、膀胱镜的分解与组装	91
二、膀胱镜镜鞘	93
三、膀胱镜光学系统	94
四、膀胱镜的手术镜	94
第二节 纤维内镜的分解与组装	95
一、拆卸前要注意的问题	95
二、纤维内镜的拆卸	95
三、纤维内镜的组装	105
四、组装后的检验	126
第三节 电子内镜的分解与组装	128
一、电子内镜分解和组装注意事项	128

二、电子内镜零件代码立体图解 (富士 88 系列)	128
第四节 超声内镜的分解与组装	139
一、超声内镜的分解	139
二、超声内镜的组装注意事项	139
三、富士超声电子内镜 EG-250US 型 708FA 分解与组装图	139
第五节 内镜分解与组装专用工具	143
一、内镜专用工具的种类	143
二、内镜专用工具的使用	144
三、普通工具的配备	149
四、内镜检修常用材料	149
五、内镜检修室的设计	149
第四章 内镜常见故障分析与排除方法	151
一、维修的分类	151
二、故障分析方法	151
第一节 硬性内镜的故障与检修	152
一、镜片或转像棱镜生雾生霉	152
二、物镜组胶合层脱胶	154
三、内镜进水	155
四、冲水器开关不灵活或漏水	155
五、光学零件的清洗	155
第二节 纤维内镜故障与检修	156
一、纤维内镜故障分析	156
二、常见故障维修方法	158
第三节 电子内镜故障与检修	162
一、电子内镜常见故障判断与检修	162
二、电子镜 EPX-201 处理器故障检修	168
第四节 超声内镜故障与检修	169
一、检修的基本条件	169
二、故障检修基本分析方法	170
三、故障检测的基本步骤和方法	172
四、超声内镜诊断仪的维护	176
五、超声内镜常见故障与检修	177
第五节 内镜维修划分标准	179
一、等级修理的概念	179
二、修理保证期具体内容	179
三、国内内镜维修等级的划分标准	180
四、内镜检修报告单	181
第五章 内镜正确使用与保养	183

第一节 硬性内镜使用与保养	183
一、腹腔镜使用与保养	183
二、胸腔镜使用与保养	184
三、血管镜使用与保养	185
四、关节镜使用与保养	187
五、椎间盘镜使用与保养	189
六、喉镜使用与保养	190
七、泌尿系统内镜使用与保养	192
八、宫腔镜使用与保养	193
九、脑内镜使用与保养	196
第二节 纤维内镜使用与保养	199
一、上消化道内镜使用与保养	199
二、纤维结肠镜使用与保养	205
三、纤维支气管镜使用与保养	209
四、十二指肠镜使用与保养	213
五、胆道镜使用与保养	216
六、小肠镜使用与保养	218
第三节 电子内镜使用与保养	223
一、WC-88 系列消化道内镜使用方法	224
二、图像处理器的检查与使用	227
三、GE-100 型上消化道电子内镜的使用方法	236
四、电子内镜保养维护	249
五、内镜图文工作站	251
第四节 超声内镜使用与保养	256
一、腔内超声的应用范围	256
二、富士 SP702 超声内镜的安装和调试	257
三、超声内镜正确使用	271
四、超声内镜保养与维护	278
第五节 内镜附件使用与保养	279
一、内镜附件种类和功能	279
二、活检钳子使用与保养	290
三、细胞刷使用和保养	291
第六章 内镜清洗消毒灭菌设备	293
第一节 内镜清洗消毒灭菌标准	293
一、内镜清洗标准	293
二、内镜消毒标准	294
三、内镜灭菌标准	295
第二节 内镜清洗消毒灭菌方法	296

一、人工清洗消毒灭菌法	296
二、机器清洗消毒灭菌法	297
三、内镜化学消毒和物理消毒简介	297
四、内镜消毒灭菌效果监测	297
第三节 内镜清洗消毒灭菌操作	298
一、内镜的清洗	298
二、内镜药液消毒	308
三、内镜气体灭菌	314
第四节 内镜附件的清洗消毒灭菌操作	316
一、送气、送水按钮, 吸引按钮的清洗消毒灭菌	316
二、治疗附件的清洗、灭菌	317
三、送水瓶、口垫的清洗消毒灭菌	318
四、内镜附件的保存	318
第五节 内镜自动清洗消毒设备	319
一、内镜自动洗消机结构	320
二、内镜自动洗消机微电脑程序控制电路特点	320
三、酶洗、药洗内镜自动洗消机的正确使用	320
四、内镜自动洗消机的维护保养	322
五、内镜自动洗消机常见故障分析	322
六、其他型号内镜自动洗消机	324
第七章 冷光源	329
第一节 冷光源分类	329
第二节 冷光源原理与结构	329
一、冷光源工作原理	329
二、冷光源结构	330
第三节 冷光源的使用方法 (上海医用光学仪器厂)	331
一、冷光源主要技术参数	331
二、冷光源面板操作键名称 (LG150-2 型)	332
三、冷光源的使用方法	332
第四节 冷光源保养注意事项	333
第五节 冷光源故障与检修	334
一、冷光源灯泡不亮	334
二、卤素灯泡的更换	334
三、气泵故障、气泵不泵气或气量不够	334
四、保险丝的更换方法	335
五、CLE-F10 型冷光源灯泡更换方法	335
六、CLV-10 型冷光源更换方法	336
七、CLE-10 型冷光源常见故障分析与检修	339

八、富士 EPX - 2200 型图像处理器中光源灯的更换	340
第八章 内镜使用的治疗设备	343
第一节 高频电治疗机及氩气刀	343
一、医用高频电流的基本概况	343
二、高频电治疗机原理与结构	348
三、高频电治疗机使用注意事项	351
四、高频电治疗机常见故障现象、分析与处理	353
五、氩等离子体凝固在内镜下的临床应用	356
第二节 微波治疗机	360
一、微波基本性能和原理	360
二、微波治疗机的基本结构及分类	362
三、内镜下微波治疗	362
四、微波治疗机电路原理	363
五、微波治疗机使用方法	364
六、微波治疗机使用注意事项	366
七、微波治疗机禁忌	366
八、微波治疗机常见故障及故障排除	367
第三节 激光治疗机	367
一、激光治疗机工作原理及结构	368
二、常用激光治疗方法	370
三、激光治疗机使用与维护	374
四、激光治疗机常见故障与检修	376
第四节 热探头止血治疗装置	377
一、热探头的工作原理	377
二、热探头临床性能	378
三、热探头止血治疗装置结构	379
四、设备的连接和检查	380
五、热探头的正确操作	382
六、热探头的保养与维护	383
第五节 碎石治疗装置	383
一、微爆破碎肝胆管内结石	384
二、内镜下超声碎石	386
三、体内液电水压碎石	389
第九章 实验	392
第一节 光学纤维束导光导像的原理与应用	392
第二节 CCD (图像传感器) 研究与实验	393
第三节 膀胱镜的分解与组装	393
第四节 纤维胃镜的分解与组装	394

第五节	纤维肠镜的分解与组装	395
第六节	冷光源功能实验	396
第七节	内镜角度不良的调校	397
第八节	内镜弯曲部橡皮套的更换	397
第九节	内镜密封性能的检验	399
第十节	内镜活检钳子的解剖实验	400
附录	医用内镜及清洗消毒设备图	401
参考文献	409

绪 论

内镜的英文“Endoscope”来源于希腊语，由两部分组成。字首“Endo”的意思“进入，在……之内”，词干来源于动词“Skopin”，意思为“看，观察”，这一词原意为借助某种媒介窥视人体深部腔道的一种方法。在中文里“内窥镜”，其“窥”字有“从小孔或缝隙里看”之意。由于电子内镜的问世，可以直视电子监视器屏幕来观察体腔，所以有关方面学者认为“内窥镜”一词中的“窥”字应该去掉，简称“内镜”。例如“中华消化内镜杂志”，就少了一个“窥”字。

内镜经过从简单到复杂，从窥视浅腔到窥视深腔，从单一用途到多用途，从窥视一个脏器到窥视多个脏器系统，不断完善和发展。

内镜是近代医学史中一种重要的诊断和治疗的器械。人的眼睛通过它能直接观察到内腔器官组织形态，从而达到正确的诊断治疗目的。虽然利用X线、超声、CT、MRI等技术亦能在某种程度上间接地显示人体内部组织器官的形态，但是，真正能做到直观的器械，就唯有内镜一种。随着科学技术进步，内镜也从原来的单一诊断功能发展到借助高频电、微波、激光等手段来摘除、烧灼人体腔内的赘生物以及直接进入腔内止血等为目的治疗性内镜。目前，外科正逐步形成了以内镜为治疗工具的“微创外科学”，相信在不远的将来有替代传统外科技术的发展趋势。

随着电子技术和计算机技术的不断提高，可以预测纤维内镜将逐步被电子内镜所取代，超声内镜将弥补电子内镜诊断的盲区，特别是用来判断消化道肿瘤，浸润情况、深度，对周围器官浸润的范围，有无肿大淋巴结，判断黏膜下肿块的起源，胰腺及胆道病变的性质，对术前诊断，指导手术方案等均有重要价值，所以，电子内镜与超声内镜将并驾齐驱，成为外科、内科必备的诊断和治疗设备。

医用内镜从广义上涵盖软性镜与硬性镜两大类，软性镜包括食管镜、胃镜、十二指肠镜、小肠镜、大肠镜、乙状结肠镜、气管镜、鼻咽喉镜等；硬性镜包括膀胱镜、宫腔镜、腹腔镜、胸腔镜、关节镜、脑室镜等。

医用内镜结构的发展史大致分为五个阶段：早期硬性内镜、半可曲性胃镜、光导纤维镜、电子及超声内镜、胶囊式及微型机器人内镜。

内镜又分为医用和工业用两种，工业用于检查飞机、轮船、汽车、航天器等的发动机组及焊接缝隙等制造工艺及维修质量。工业内镜与医用内镜的主要区别是：工业内镜的结构中没有送气、送水、活检孔道（个别也有活检孔道）。

第一节 国外内镜的进展史

一、早期硬性内镜

1795年 Bozzini 利用细铁管看到了直肠腔，此细铁管为最原始内镜。早期硬性内镜所用光源最初为蜡烛光，到 1880 年爱迪生发明电灯后，出现了用电灯或小电珠作为内镜光源，基本上解决了内镜的照明问题。

1804 年，Bozzini 又与 Leiter 合作在接物镜前面加一个直角三棱镜，制造了第一台间接膀胱镜，该镜扩大了内镜的视野范围，并放大视物，达到了镜下窥视膀胱整体的要求。1869 年 Pantaleoni 介绍了第一台宫腔镜，并首先为一位 60 岁绝经妇女因绝经后持续出血做宫腔镜检查，并观察到了其子宫内膜息肉病变，且试经宫腔镜用硝酸银烧灼子宫内肿瘤。

支气管镜是德国学者 Gustay Killian 首先报道，1897 年 Killian 报道借助 Kirstein 发明的头灯，利用头灯反射光，用 Killian 型支气管镜做气管支气管镜检查获得成功，并曾取出一支气管异物。

1868 年德国 Kussmaul 观看艺员表演吞长剑，受此启发而设想到可用一根直管放入食管、胃内进行观察，从而制成了第一台食管胃镜。

1901 年 Kelling 用膀胱镜对狗的腹腔进行检查，开始了腹腔镜起源，并于 1902 年用于临床，1910 年报道了用此方法诊断肝硬变、肝梅毒、肝癌的经验。到 1914 年 Jacobacus 将膀胱镜改良定名为腹腔镜，腹腔镜逐渐被医学工作者重视，1929 年德国 Kalk 和 1934 年美国 Ruddock 相继报道了腹腔镜检查经验，Kalk 于 1951 年出版《胃镜及腹腔镜检查术》，他对腹腔镜推广做出了较大的贡献。

二、半可曲性胃镜

1932 年由光学师 Wolf 和内镜学者 Schindler 首先研制成功。半可曲性胃镜由目镜部的硬管和可曲部的软管两部分构成，这种结构比硬性内镜灵活性大，所观察到的视野区开阔，减少了盲区。此后，又有许多学者对半可曲性胃镜做若干改进，并增加各种附件，使其功能不断完善。如 1940 年 Kenamore 在半可曲性胃镜表面贴附一直径 3mm 管道，以便通过活检镜进行活组织检查，1941 年 Taglor 在胃镜操作部装上了弯曲装置，使末梢可作“上”、“下”两个方向的弯曲，大大减少了观察盲区，1948 年 Benedict 又将活检管道安装于胃镜内，并经此管可同时进行活检与抽吸。

三、光导纤维镜

1930 年 Lamn 首先采用玻璃纤维来导光，但因没有解决好漏光问题，因而未能建立起实用的纤维导光系统。20 世纪 50 年代初，荷兰 Van - Hell 等解决纤维漏光问题及以后 Hopking 等解决纤维丝之间精密排列问题后，才为纤维内镜的问世创造了条件，1957 年，美国 Hirschowitz 制成了第一台纤维胃、十二指肠镜，从而结束了硬性、半可曲性内镜时代而进入了纤维光学内镜发展阶段。随着光学科学技术的发展，纤维内镜也在迅速发展着。

1963年,美国 Overholt 研制成功纤维结肠镜并用于临床,1970年 matsunaga 报道应用纤维镜,大约 15%患者可到达盲肠,1971年 Veyle 报道约 81%的患者可到达盲肠,这些都显示出了纤维结肠镜无比的优越性。1964年日本试制纤维支气管镜,1967年日本的池田茂人等将其用于临床,可清晰地看到亚段、亚亚段支气管,而这都是以往内镜无法看到的。1965年美国 Shore 与 ACMI 协作,在硬质胆道镜基础上成功地研制了纤维胆道镜,并报道了其使用情况,认为该镜质软,末端部都可弯曲,焦点自由调节,成像清晰,克服了硬性胆道镜缺点,扩大了使用范围,提高了使用价值,此后内镜专家开展了纤维胆道镜的进一步改进和临床应用推广。

此外,还出现了纤维喉镜、纤维关节镜、纵隔镜等。导光纤维和冷光源的出现彻底改观了内镜的照明,并由此取代了一些硬性内镜也相应被纤维导光硬镜所取代。

四、电子及超声内镜

(一) 电子内镜

1970年 Boyle 等研制出电荷耦合器件 (Charge Coupled Device, CCD),这种 CCD 实质上相当于微型摄像机而被广泛用于各个领域,1983年美国 Welch Allgn 公司将此 CCD 装入内镜顶端部替代内镜头端部,以电缆替代玻璃纤维传像而研制出电子内镜(电子胃镜及电子肠镜)。电子内镜的特点为:是通过微型 CCD 图像传感器将光能转变为电能,再经过视频处理,也就是对图像进行一系列加工处理并通过各种方式将图像储存和再生,将图像显示在电视监视屏幕上,这样大大提高了影像清晰度,而不存在纤维内镜由于玻璃纤维丝断裂引起的视野黑点弊病。

电子内镜目前在短期内还不可能完全取代纤维内镜。主要是电子内镜价格昂贵,约为纤维内镜的 10 倍以上。

(二) 超声内镜

超声内镜即经内镜超声扫描 (Endoscopic Ultrasonography, EUS),将微型超声探头安装在内镜的顶端,当内镜插入腔道后既可通过内镜直接观察黏膜表面的病变形态,又可借助微型超声探头进行超声扫描获得腔道壁各层次的组织学特征及其周围重要脏器的超声图像,因此它增加了内镜的诊断范畴、视觉范围,提高了内镜的诊断能力,同时也增加了超声探头的臂长,提高了超声诊断的准确性、可信性。腔内超声明显缩短了超声探头与靶器官的距离,避免了腹壁脂肪、肠管积气及骨骼系统对超声波传导的影响和干扰,弥补了体表超声探测时出现盲区及内镜检查的某些局限性。同时有可能使用穿透能力虽低但分辨率高的、比一般体外 B 超更高超声频率探头,从而使位于腹腔深部的总胆管末端和胰腺头部病变不受肠气干扰而清楚地显示出来。因此内镜超声不仅具备内镜和超声双重功能,而且提高了内镜和超声在某些方面的诊断水平,弥补了这两种影像诊断不足之处。

五、胶囊式微型机器人内镜

胶囊式微型机器人内镜研制成功标志着用非传统内镜的方法检查消化系时代的开始,患者无痛苦、无创伤,无交叉感染。