

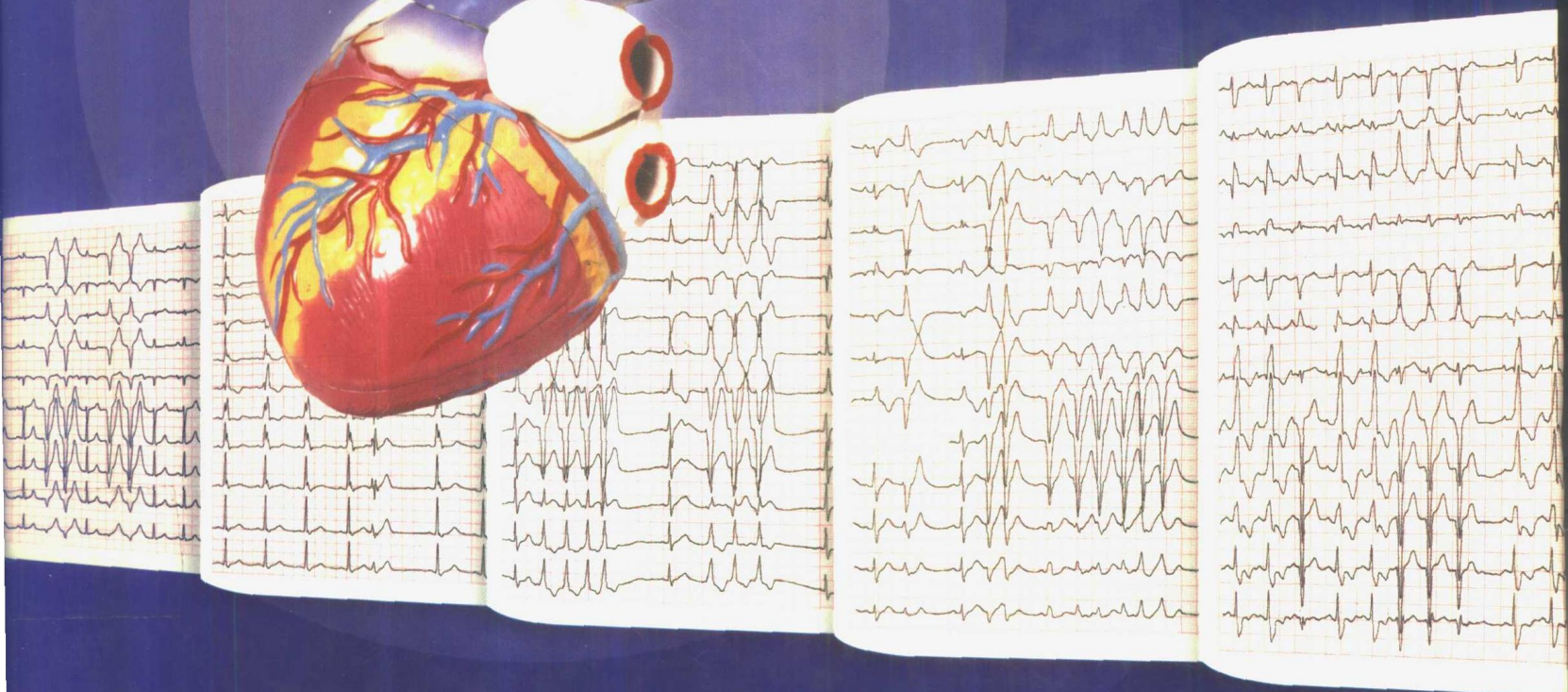
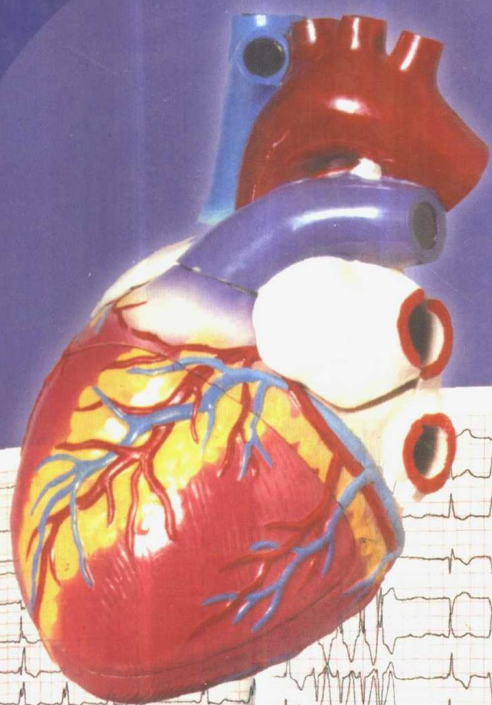
临床心电信息学

LINCHUANG
XINDIAN XINXIXUE

CLINICAL
ELECTROCARDIOGRAPHIC
INFORMATICS

主编：张开滋 郭继鸿 刘海祥 顾菊康
主审：陈灏珠 赵 易 杨心田 郑宗鐸〔美〕

湖南科学技术出版社



R540.4
Z245
2002
C-1

临床心电信息学

LINCHUANG
XINDIAN XINXIXUE

CLINICAL
ELECTROCARDIOGRAPHIC
INFORMATICS

主编：张开滋 郭继鸿 刘海祥 顾菊康
主审：陈灏珠 赵 易 杨心田 郑宗鐸[美]
副主编：(以姓氏笔画为序)

马向荣 尹炳生 刘豫阳 刘子文
卢喜烈 许 原 吴 杰 吴 祥
张子彬 张承宗 苏哲坦 孟庆华
吾柏铭 胡大一 赵元淮 赵 峰
闻颖梅 钟杭美 唐其柱 晁储章
谢正祥 黄永麟 魏太星

学术秘书：刘晓媛 曲晓燕 张秀芝(兼)



 湖南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

临床心电信息学 / 张开滋等主编. —长沙: 湖南科学技术出版社,
2002.9

ISBN 7-5357-3546-0

I. 临... II. 张... III. 心电图—信息学 IV. R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 076941 号

临床心电信息学

主 编: 张开滋 郭继鸿 刘海祥 顾菊康

责任编辑: 张碧金 汪 华

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 湖南省新华印刷三厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市韶山路 158 号

邮 编: 410004

经 销: 湖南省新华书店

出版日期: 2002 年 10 月第 1 版第 1 次

开 本: 880mm×1230mm 1/16

印 张: 108.25

插 页: 7

字 数: 3370000

印 数: 1~5000

书 号: ISBN 7-5357-3546-0/R·711

定 价: 220.00 元

(版权所有·翻印必究)

编著者 (按章节前后为序)

张开滋	郭继鸿	刘海祥	顾菊康	杨 虎	夏 强	马向荣
刘子文	谢正祥	殷跃辉	徐晓红	李章勇	尹炳生	孟庆华
曲晓燕	刘晓媛	吴博贤	吴 祥	张承宗	吴士彬	张宇宁
刘 云	申万红	晁储璋	郑毅雄	吴立荣	慈书平	卢喜烈
石亚军	帅 莉	万宗苗	卓晶如	刘豫阳	盛 峰	吾柏铭
陈建昌	方中良	陆再英	高 岚	魏广和	钟杭美	祝善俊
何振扬	苏哲坦	靳丽华	伍贵富	董吁钢	陈国伟	张子彬
张玉传	许 原	洪小苏	王 斌	宋 军	宋广纯	赵元淮
赵 峰	杨承健	吴 杰	王光椿	段春和	杨 红	黄永麟
惠 杰	蒋文平	杨向军	唐其柱	王立群	黄从新	刘 军
吴凤英	魏太星	杨国杰	闻颖梅	王小寅	任民峰	邓开伯
王丽丽	方卫华	杨震民	童 鸿	杨 波	陈元秀	夏 豪
陈江斌	黎明江	胡成林	赵志明	胡大一	孙瑞龙	

内容简介

本书较全面地阐述了心电信息学概念、心电信号处理和导联系统, 创建性地按心电信息图形进行分类, 并较系统完整地介绍了各种心电检测信息, 包括心电图、胎儿心电图、小儿心电图、老年心电图、12 导联同步心电图、动态心电图、电话传输心电图、食管心电图及食管心脏起搏心电图、正交心电图、心向量图、立体心电图、监测心电图、负荷试验心电图、起搏心电图、窦房结电图、房室交接区电位图、希氏束电图、晚电位、频域心电图、高频心电图、体表电位标测图、心腔内电图、心音图、心机械图、心阻抗血流图、心磁图、动态血压监测、心电图的计算机分析、计算机在心电图的应用以及心律失常的治疗等。本书紧扣临床, 注重实用, 穿插了 1300 幅插图, 书后附录了许多有重要参考价值的仪器指标、检测方法、操作指南、诊断标准、著作汇览等。

本书反映了现代心电信息学领域的新理论、新技术和新方法, 融会了广大参编专家在长期工作实践中积累的丰富经验。这对深入开展心电信息学的研究, 促进该领域向纵深进展, 指导临床实践, 提高诊治水平, 促进心电信息学知识的传播, 培养高素质人才等, 都有很高的实用价值。并对普及和推动心电学标准化和规范化将起重要的作用。

本书可供广大临床医师、心电学工作者、医学院校师生以及从事心电学研究的工程人员使用。



《临床心电信息学》编著委员会

主 审

陈灏珠 赵 易 杨心田 郑宗镔

主 编

张开滋 郭继鸿 刘海祥 顾菊康

副主编 (以姓氏笔画为序)

马向荣 尹炳生 刘豫阳 卢喜烈 刘子文 许 原 吴 杰 吴 祥 张子彬 张承宗 苏哲坦
孟庆华 吾柏铭 胡大一 赵 峰 赵元淮 闻颖梅 钟杭美 唐其柱 晁储璋 谢正祥 黄永麟
魏太星

学术秘书

刘晓媛 曲晓燕 张秀芝 (兼)

编 委 (排名不分先后)

黄永麟	教授 博导	哈尔滨医科大学附属第一医院	(150001)
邓开伯	教授 硕导	中国协和医科大学北京医院	(100730)
杨 虎	教授	北京大学第一医院	(100003)
胡大一	教授 博导	北京大学人民医院	(100044)
郭继鸿	教授 博导	北京大学人民医院	(100044)
许 原	副教授	北京大学人民医院	(100044)
孙瑞龙	教授 研究员	中国医学科学院阜外心病医院	(100037)
方卫华	教授 主任医师	中国医学科学院深圳心血管中心	(518001)
王丽丽	副主任医师	中国医学科学院深圳心血管中心	(518001)
闻颖梅	研究员	卫生部中日友好医院	(100029)
王小寅	副研究员	卫生部中日友好临床医学研究所	(100029)
张承宗	教授 硕导	天津医科大学第二医院	(300211)
吴士彬	副主任技师	天津医科大学第二医院	(300211)
刘豫阳	教授 博导	复旦大学附属儿科医院	(200032)
盛 锋	副教授	复旦大学附属儿科医院	(200032)
卓晶如	教授	复旦大学附属妇产科医院	(200011)
万宗苗	副教授	复旦大学附属妇产科医院	(200011)
顾菊康	教授	复旦大学市一临床医学院	(200080)
陈国伟	教授 博导	中山医科大学附属第一医院	(510080)
董吁钢	副教授	中山医科大学附属第一医院	(510080)
伍贵富	副教授	中山医科大学附属第一医院	(510080)
陆再英	教授 博导	华中科技大学附属同济医院	(430030)
吴 杰	教授 硕导	华中科技大学附属同济医院	(430030)
黄从新	教授 博导	武汉大学人民医院	(430060)
唐其柱	教授 硕导	武汉大学人民医院	(430060)
谢正祥	教授 博导	重庆医科大学生物医学工程研究室	(400016)
魏太星	教授	郑州大学附属第一医院	(450052)
杨国杰	副教授	郑州大学附属第一医院	(450052)
夏 强	教授 博导	浙江大学医学院	(310006)
吴 祥	教授 硕导	浙江大学医学院第二医院	(310009)
蒋文平	教授 博导	苏州大学医学院第一医院	(215007)
吾柏铭	教授 硕导	苏州大学医学院第二医院	(215004)



杨承德	副主任医师	南京医科大学附属无锡二院	(214002)
张子彬	教授 博导	滨州医学院附属医院	(256603)
张玉传	教授 主任医师	滨州医学院附属医院	(256603)
晁储璋	副教授	泰山医学院附属医院	(271000)
尹炳生	教授 博导	第一军医大学心电图研究中心	(510515)
祝善俊	教授 博导	第三军医大学附属第二医院	(630037)
钟杭美	主任技师	第三军医大学附属第二医院	(630037)
卢喜烈	副主任技师	中国人民解放军总医院	(100853)
段春和	教授 硕导	解放军三〇九医院	(100091)
马向荣	副主任医师	解放军四六六医院	(100089)
赵元淮	研究员 硕导	解放军总装备部航天医学工程研究所	(100094)
苏哲坦	教授 主任医师	海南省人民医院	(570311)
何振扬	主任医师	海南省人民医院	(570311)
童 鸿	副主任医师	浙江省台州市中心医院	(318000)
刘子文	主任医师	湖北省荆州市中心医院	(434100)
宋广纯	教授 主任医师	山东省德州市人民医院	(253014)
刘晓媛	副主任医师	河北省秦皇岛市第一医院	(066000)
吴博贤	副主任医师	华北石油总医院	(062552)
赵 峰	教授 主任医师	中卫瑞德医疗科技发展中心	(100044)
刘海祥	副教授	北京美高仪软件技术有限公司	(100085)
孟庆华	副主任医师	辽宁省丹东市第一医院	(118000)
张开滋	教授 主任医师	辽宁省丹东市第一医院	(118000)



张开澍 教授、主任医师。1937年生，祖籍山东莱阳，出身医学世家。1962年毕业于哈尔滨医科大学。从师著名医学遗传学专家李璞、刘权章教授和著名心血管病专家傅世英、黄永麟教授。1978年赴北京红十字朝阳医院进修，受教于著名内科学家翁心植院士、心电学家张晨燕教授。现供职于大连医科大学教学医院、丹东市第一医院专家诊室。任中国心力衰竭协会副主任委员，中国心电信息学分会主任委员、中国无创心功能学会委员、中华医学会辽宁省遗传学会常务委员等，《美国中华心血管病杂志》副主编、《中国优生与遗传杂志》编委、《中国实用心电杂志》编委。擅长治疗心血管疾病，对 Holt-Oram 综合征、遗传性色素斑-息肉综合征、内脏多囊肿病予以新的命名和分型，得到众多专家的认定和采用。于1995年同顾菊康、刘海祥教授等创造性地提出“心电信息学”新理念，按心电信息学图形进行分类，系统地、完整地介绍各种心电检测技术及其临床应用，已得到学术界初步认同，并在实践中受到检验和发展。发表论文180余篇，其中8篇刊登在《美国医学杂志》《美国心脏杂志》《美国中华心血管病杂志》《国际心血管杂志》上，9篇在中、加、美、英、意等国召开的七个国际会议上交流。多次主持全国性学术会议，并在京、津、青、汉等地讲学60余次。主编及合编医学专著21

部，代表作有《心血管遗传病学》《猝死诊断防治学》《心电信息学》《临床心律失常》等。多篇论文和科研成果收入国内外情报信息库和辞典中，广泛地被引用。他十分重视医学科普工作，发表了500多篇科普作品，其中9篇分获全国、省、市级奖。并获省科技进步二、三等奖，市科技进步一、二、三等奖共6项；参加多项全国多中心研究课题；多次担任科研成果鉴定工作。



张开澍

鉴于他在遗传性心血管病方面的建树和在心电信息学、心肺脑复苏方面的造诣，被医学科学院院士和众多教授推荐为全国遗传性心血管病学科带头人，被授予丹东市优秀科技工作者、优秀学科带头人、首批公众科学奖先进个人、突出贡献人员，国务院确定的突出贡献专家，享受政府特殊津贴。

首席主编简介



郭继鸿

郭继鸿 医学博士。1949年生，毕业于同济医科大学。现任北京大学人民医院内科教授、主任医师，博士生导师。中国医药总局起搏器专家组成员，中华医学会心电生理和起搏学会常委兼秘书长，中国心功能学会常委，中

国心电信息学分会顾问。《中华医学杂志》编委，《中华心律失常学杂志》副主编，《中国实用内科杂志》常务编委，《临床心电学杂志》《心电图学杂志》副主编，《心血管诊疗技术杂志》主编等。1987年组建同济医科大学协和医院心脏电生理室，1988年在美国斯坦福大学医学院从事心脏电生理学研究。1991年完成国内首例射频消融术。在国内首先记录到窦房结电图，率先应用植入式心电记录器以及起搏治疗房颤、心衰等，并在国际上首先提出旁道裂隙现象。因其卓著成绩而被原国家教委和国务院学位办公室授予“有突出贡献的博士学位获得者”称号。承担多

主编简介

项卫生部部级科研项目，荣获多项科研成果奖。他主持和领导的北京大学人民医院心脏电生理室自1997年以来被北美洲心脏起搏与电生理协会认定为专业培训基地，在全球范围内招收访问学者。并每年举办四期国家级继续教育项目包括临床电生理研讨会和新概念心电图研讨会等，参加和主持了多次国家及国际学术会议。培养了数十名博士后，博士和硕士研究生，以及数百名进修医师，为我国心电生理学发展积蓄了雄厚的后备力量。主编《介入性心脏病学》《临床心脏电生理进展》《新概念心电图》等近10部专著，参编《心脏电生理学进展》《临床心律失常学》等20余部专著，主译《心脏起搏的最新进展》《心血管药物治疗》《赫斯特心脏病学手册》等近10部专著。在国内外专业杂志上发表200余篇具有导向性的学术论文。郭继鸿教授在医疗、教学、科研等方面成绩斐然，被推荐为中国科协学会部人才库的学科带头人。

61302151



刘海祥 副教授。1965年生于陕西宝鸡。现任北京美高仪软件技术有限公司董事长，中国心电信息学分会副主任委员，中国微机医学分会常务理事。1985年毕业于西北大学物理系，1986年毕业于中国科技大学研究生院，1988年获北京市劳动保护科学研究所安全技术与工程学硕士学位。其论文“论噪声对人体心脏的影响”首次涉足心脏电生理领域，之后一直从事心脏电生理检查的理论研究及仪器设计工作，在科研成果的商品化、产业化方面作出卓有成效的工作。主持开发了《ECGLAB心电工作站》系统，此系统包括12导联同步心电图、F导联心电图、心向量图、时间向量图、心室晚电位、12导联频域心电图、高频心电图、心率变异性、Q-T离散度、运动平板心电图、24小时动态心电图、遥测心电图的实时HOLTER分析、起搏心电图等诸多项目，在国内同行业中是唯一获得ISO9001、CE（欧共体）认证体系的，其同类产品位居全国市场销售量前列。持有两项软件著作权。获科技进步奖1项。1995年和张开滋、顾菊康教授等提出“心电信息学”新理念，并共同主编《实用心电信息学》《心电信息学》等专著，

推动该学科的建立和发展。在《心电学杂志》《中国实用心电学杂志》《美国中华心血管病杂志》等发表学术论文《论心电次响应现象的临床意义》《心率变异性》《T波电交替》《心脏固有心率检测及临床意义》《心电信息学-心电图学进展》《计算机与心电信息管理和开发》共10余篇。



刘海祥

主编简介



顾菊康 教授。1937年生，上海人。1964年毕业于上海第二医学院。现任复旦大学市一临床医学院（即上海市第一人民医院）心功能室主任，上海铁道大学医学院兼职教授，中国医药信息学会心脏监护研究中心主任委员，

并积极推动该学科的创立和发展。发表论文100余篇，其中《肺阻抗血流图在风心病、冠心病血流动力学检测中的应用》等10余篇刊入东京、巴塞罗那、南斯拉夫等国际会议论文集和有关专业杂志。主编《心功能检测技术》《临床心功能学》《心血管病诊断治疗学》，参编《充血性心力衰竭》《心电信息学》等专著10余部。“用家用录音机进行心电监护的装置”获国家专利局发明专利，曾分获上海市科技进步三等奖各一次。

顾菊康

主编简介

中国心力衰竭学会、中国无创伤心功能学会副主任委员，电生物阻抗国际理事会中国理事，中国心电信息学分会顾问，《中国心血管杂志》副总编辑，《国际心血管杂志（汉文版）》副总编辑兼编辑部主任。致力于无创伤心功能和心脏监护技术研究30多年，积极从事该领域的国内外学术交流；提出并倡议成立中国阻抗血流图研究会；发起并筹办七期全国性心功能讲学班；执笔起草我国心阻抗血流图、心尖搏动图、颈动脉搏动图等技术暂行标准。1995年和张开滋、刘海祥教授共同提出“心电信息学”新理



首席主审简介



陈源珠

陈源珠 中国工程院院士，教授，博士生导师。1924年生，1949年毕业于国立中正医学院。现任复旦大学上海医学院附属中山医院内科学教授，上海市心血管病研究所所长，国家教委重点学科、上海市领先专业和上海市心血管病临床医学中心的学科带头人，WHO专家咨询委员会委员、心血管病研究和培训合作中心主任，卫生部学位委员会委员，全国心血管病防治研究领导小组成员，中华医学会心血管病学分会顾问，上海心血管病学会名誉主任委员，中华医学杂志、中华心血管病杂志和中华内科杂志顾问，其他10余种杂志的顾问、编委或评审人，北美起搏和电生理学会、纽约科学学会、国际心血管药物治疗学会、世界高血压联盟、国际动脉粥样硬化学会等会员。从事心内科医、教、研工作50余年，是公认的我国著名心血管病专家。曾2次立功，2次获上海市优秀教学成果一等奖，上海医科大学“伯乐奖”，国家科技进步二等奖1项，全国科学大会重大贡献奖2项，部、省级科技进步或成果一等奖3项、二等奖1项、三等奖4项。曾多次受到国务院和国家教委嘉奖，首批国务院确定的突出贡献专家、政府特殊津贴享受者。历年发表医学论文400余篇，其中7篇在国外发表，36篇在国际会议上宣读。主编《中国医学百科全书·心脏病学》《实用心脏病学》《内科学》《实用内科学》《心脏导管术的临床应用》《心血管病鉴别诊断学》《心血管病学新理论与新技术》等9本专著，参编20余本参考书。培养研究生博士后3名，博士35名，硕士21名。



心電信息無窮
專家雲集擷獻

賀臨牀心電信息學出版

陳灝珠



二〇〇二年九月

Endless is the Information
on Electrocardiac Impulses
« Clinical Electrocardiographic
Informatics » is swarmed with
Contributing Specialists

— Hao Zhu Chen



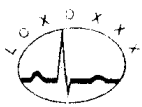
主审简介



郑宗铿

Tsung O. Cheng (郑宗铿) 医学博士, 教授。1926 年生于上海, 1950 年毕业于上海圣约翰大学, 1951 年赴美国宾夕法尼亚大学医学院进修。1954~1959 年分别在西北大学医学院、霍浦金斯大学医学院、哈佛大学医学院等院校任心血管病研究组成员, 曾在世界著名心脏病专家保罗·怀特教授指导下工作。现任乔治·华盛顿大学医学院内科教授。自 1970 年至今担任以下重要杂志的顾问、评议人:《美国心脏杂志》《美国心脏病学杂志》《脉管学》《心导管术与心血管诊断》《美国心脏病学协会杂志》《循环》《新英格兰医学杂志》《柳叶刀》《英国医学杂志》等。他具有多个国际学术团体的会员资格, 并多次被载入美国及世界名人录和辞典。迄今发表论文 1 130 余篇, 主编医学专著 13 部, 世界性权威著作《国际心脏病学》为其代表作。1994 年与陈国伟教授共同主编的专著《现代心脏内科学》获第九届中国图书奖及中国卫生部科技进步二等奖。同年与李广镰、张开滋主编《心血管遗传病学》, 填补了国内空白。

郑教授学术造诣极深, 医学成就卓著, 应世界上许多国家邀当客座教授或名誉教授, 包括英国牛津大学, 法国巴黎大学, 南非 Witwatersrand 大学、Cape Town 大学等, 意大利罗马天主教大学心血管病研究所、米兰市国家科学院, 德国 Düsseldorf 大学等, 土耳其 Istanbul 大学, 希腊 Athens 大学, 西班牙 Cordoba 大学等。1999 年被选为英国伦敦皇家医学会会员。又被中国多所高等院校和研究所聘请为名誉院长、所长和名誉教授。



暢通心電信息公路
造福全球民衆健康

賀臨牀心電信息學出版

鄭宗鈞



二〇〇二年二月

*Journey Expeditiously Along The
Electrocardiographic Informatics Highway
For The Well-Being of All
The People Around The World*

— Tsung O Chang

国际著名心血管病专家、乔治·华盛顿大学医学院内科教授郑宗铎博士题词



主审简介



赵易

赵易 教授，主任医师，博士生导师，我国著名心电学家之一。1918年生，1941年毕业于贵阳医学院。历任贵阳医学院附属医院副院长，浙江大学医学院、浙江医科大学内科学教研室主任及浙江医科大学第二附属医院内科主任。浙江省第一届高等学校教师职务评审委员会委员兼内科评议组组长等。现任浙江大学医学院心内科教授，中国生命科学学会心电学学会首届主委、名誉主委，《心电学杂志》创始人、名誉主编，《实用心电学杂志》名誉主编，杭州医学高等专科学校心电学专业名誉主任、教授，杭州中华心电图专修学校名誉校长，浙江省老教授协会副会长兼医科委员会名誉主委等。这些工作，在全国均属首创。从事教学、医疗、科研及研究生导师工作 50 余年。20 世纪 80 年代以来，致力于促进与开拓我国心电学事业，取得显著成绩。聘为中华医学会首届心电生理和起搏学会名誉顾问、终生资深会员。1990 年荣获国家教委颁发的“从事高校科技工作四十年成绩显著”荣誉证书，1994 年，中国心功能学会授予“第二届心电图特殊功勋奖”。1996 年入选《浙江省科技志》。



序 一

PREFACE I

自 1903 年 Einthoven 创制出第一代弦线型心电图描记器以来, 历经数代心电学大师的努力, 随着心脏电生理学和计算机等高新技术的进步, 促使心电图学不断向纵深发展并创新, 现已成为一门有丰富内涵的新学科——心电学 (Electrocardiology)。1997 年 5 月中国生命科学学会心电学学会在北京成立, 这是我国心电学发展史上又一里程碑。

21 世纪将是生命科学时代, 心电学旨在研究心脏生物电活动现象, 与之相关的是心肌的生理特性如自律性、应激性和传导性是直接以生物电为基础的, 称为电生理特性; 而另一心肌生理特性为收缩性, 则反映心肌舒缩和泵血功能是间接依赖于生物电变化, 这些都属于它的研究范围。具体说来, 诸如体表心电图、心向量图、动态心电图、信号平均心电图、标测心电图、监测心电图、起搏心电图、心电生理学、心脏功能学和医学生物工程学等, 无一不是以心电活动为研究对象, 并从中获得有价值信息, 以服务于临床诊疗。从某种意义上讲, 心电信息学将囊括目前已经应用于临床和尚在研究开发的各种与心电有关的检查技术。虽然目前心电学有关图书名目繁多, 不断问世, 但新近发展的检测技术以及新理论、新观念却大都分散在期刊之中, 卷帙浩繁, 难以查阅。张开滋教授等有鉴于此, 编著了大型工具书《心电信息学》, 自 1998 年首发以来, 受到广大读者热烈欢迎。《心电信息学》的出版, 不仅繁荣了心电学园地, 也促进了我国心电学事业进一步向前发展, 余深受鼓舞, 乐观其成。

值兹本书在《心电信息学》基础上, 张开滋教授再次特邀我国数十位这方面有造诣的专家、教授, 加盟合作, 笔耕数载, 扩编成《临床心电信息学》之际, 主编问序于余, 鉴于这是国内第一部较系统地介绍心电信息检测技术的专著, 相信各位作者必将在原有基础上再接再厉, 精益求精, 力求能反映心电信息领域的新概念、新进展、新成就, 使之日臻完善, 寄予厚望, 爰为之序。

赵易

2002 年于

杭州浙江大学第二附属医院



主审简介



杨心田

杨心田 湖北省云梦县人，1922年生，1948年毕业于中央大学医学院。同济医科大学心血管病研究所教授、主任医师。《临床心血管病杂志》主编。数十年来从事心血管病内科的临床教学及科研工作，对心律失常的诊疗及复杂心律失常心电图的诊断方面有独到的见解和较深的造诣。曾先后在北京、湖南、大连、太原、青岛等地主办复杂心律失常心电图学习班10余届。主编及审校出版专著7部，代表作有：主编《复杂心律失常的解释》（人民卫生出版社1986年版）、《心脏病学》（人民卫生出版社1995年版），编译《内科学》（上海科学技术出版社1991年版），获湖北省1997年科学技术进步一等奖；主编《现代临床心电图图谱》（安徽科学技术出版社1998年版）。主要研究成果有“XZY-Ⅱ型心电图自动诊断系统的研制及临床应用的研究”，1986年11月在电子工业部主持召开的部级鉴定会上通过，并获1987年武汉市科学技术进步一等奖。



序 二

张开滋教授具有雄心壮志，邀请全国著名心电学专家、教授撰写《临床心电信息学》巨著，要我为之写一序言，为了襄助这一盛举，欣然从命，我认为撰写此书有以下理由：

1. 心血管系统疾病是危害人民身体健康的重要疾病，不仅在工业发达国家，而且在一般发展中国家，包括我国在内也是如此。心血管病与恶性肿瘤一样，已是现今最常见和致死的主要疾病。随着人们预期寿命的延长，心血管病将会更加增多。因此，有利于心血管病诊断的科学技术，必然是目前医务工作者最关注的事。

2. 心电学是久经考验的诊断心血管系统疾病的主要方法之一，心电图检查不仅在全世界，在我国也已极为普及，已成为各级医疗机构在医疗实践中的一项极为重要的诊断工具，尤其它是一项无创性检查，价廉方便，能为广大人们所接受。目前，我国从事心电图检查的医务工作者不下数百万人，他们迫切希望学习与提高，因而《临床心电信息学》一书的面世，必将使他们得益，受到他们的欢迎。

3. 近20年来，由于科学技术的发展，尤其是计算机等高科技在心电学方面的应用，随着心脏电生理、分子生物学、心血管造影等的深入研究，使心电学有了飞跃的发展。现在对心电学的研究与应用，范围极为广阔，例如心腔内电图、心向量图、食管心电图、心电标测图、动态心电图、负荷试验心电图、心率变异性、Q-T间期离散度等的研究，使人们对心电学的知识有了更深的了解。尤其是电生理的研究，使我们对复杂心律失常理解更深刻、更全面，治疗更有针对性。这些新的知识，都需要不断的总结、学习与提高。这一部巨著将会对这些新理论、新技术、新方法以及新概念有详细的阐述，将会使心电图工作者学而不倦，获得巨大效益。

4. 尽管近几年来有关心电学方面的专著不断面世，但知识的更新是极快的，每3~5年知识将会有一番更新，如果我们还是10年20年前的旧知识，面对各种新产品、新设备、新项目、新内容，必将茫然无知，不知所措。因此为了学习心电学的新知识、新成就，必然要不断有新的有关心电学的新书籍面世。

张开滋教授从事临床及教学工作40余年，尤其是对心电学方面有较深的造诣。总之，在我学习了他主编的这一巨著的初稿之后，我认为这本书确实很好，不仅对从事心电学的工作者，也对各级医师、医学院校的老师有所裨益，因此乐作此序。

杨心同

2002年于

武汉华中理工大学同济医学院心血管病研究所



前 言

生物电信息是生命的特征，心电是最重要的生物电信息之一，一旦心电活动消失，生命也就终止。

心电信息学作为生命科学领域的信息学科，其源远流长，内容十分广阔，从1887年Waller描记出人类第一份心电图，至今已逾百年。经过几代人的不懈探索和研究，尤其是近20年高新技术的巨大进步，极大地促进了心电学向纵深迅猛发展，不仅心电图本身检测技术不断改进、完善，同时内伸外延，从心电图衍化、派生出的各种检测心电活动的方法也竞相问世，可谓枝繁叶茂，从心电图学发展成心电学，进而形成具有丰富内涵的新学科——心电信息学。

心电信息学是指采用各种手段和多域分析方法，对所获得的有关心电活动的各种曲线、图形和资料加以分析、研究，为临床提供心电信息诊疗的一门独立学科。其内容包括心电图、胎儿心电图、小儿心电图、老年心电图、12导联同步心电图、计算机分析心电图、心向量图、动态心电图、监测心电图、负荷心电图、起搏心电图、窦房结电图、房室结电图、希氏束电图、信号平均心电图、频谱心电图、高频心电图、体表电位标测图、食管心电图和食管心脏起搏心电图、心磁图等等，可以说，心电信息学是当今心血管病学中最为活跃的领域，已成为不可缺少的检查、诊断和治疗方法，正发挥越来越重要的作用。

然而，有关这方面文献多见于众多期刊，浩如烟海，新理论、新概念、新学说又不断涌现，令人应接不暇；加之观点、释义等可能会有不同，使人茫然，无所适从；虽然国内译著、专著已达200余种，但截止目前尚无一部较全面的心电信息学专著。鉴此，中国心电信息学分会，顺潮流之发展，应读者之急需，立意编著全方位之书，祈使广大医师、心电学工作者一册在手，达到通览而获全貌之效。学会相继组织有关学者于1995年编著《实用心电信息学》（32万字）、1998年编著《心电信息学》（122万字400多幅图），两书问世后，6500册销售告罄，求购者至今不绝，众专家也纷纷好评，这是对我们的鼓励和鞭策，催人奋进。

时间飞驰，《心电信息学》出版三载有余，其间该领域的知识呈爆炸性扩充和积累，使很多传统的观点发生了根本性改变。在这种形势下，广大临床医师和心电学工作者，需要在较大范围内，从一定的深度更新知识，追踪和瞄准心电信息学发展动向，与时俱进，更好地为临床服务。

为此，中国心电信息学分会决定在世纪之交、千年更替之际，因势利导再编著这本《临床心电信息学》，诚邀国内著名心血管病专家、杰出的心电学专家、有建树的生物医学工程学专家组成实力型的编委会，本着充实、更新、拓展、提高的原则，力求普及和提高相结合，理论密切联系实际，博采群说，精心选取，以广视野、多角度、全方位，力求反映心电信息领域的新观点、新进展、新成果。因此本书具有编排新颖，结构严谨，内容翔实，信息量大，图文并茂，查阅方便，面向临床等特点，既囊括各种心电信息图，又刊载许多有重要参考价值的仪器指标、检测方法、操作指南、工作规程、诊断标准，使之具有科学性、先进性、创新性、指导性、可读性。

本书的编著离不开继承、吸收国内外前辈的许多宝贵经验；也得到我国众多心血管病专家和心电学专家的关怀和支持，赐稿和慷慨引用论文、专著中的宝贵资料；尤其值得称道的是学术造诣极深、成就卓著、寿高德望、倍受推崇和敬重的四位主审陈灏珠、赵易、杨心田、郑宗镔教授，他们精心指点，斧正润色并惠予题词或作序，为本书添色增辉，他们的长者之风，提携后人之举，令人钦佩。本书的编辑出版还得到湖南科学技术出版社的大支持，在此一并表示衷心感谢。

《临床心电信息学》是我与中国心电信息学分会副主任委员刘海祥和著名心血管病专家郭继鸿、顾菊