

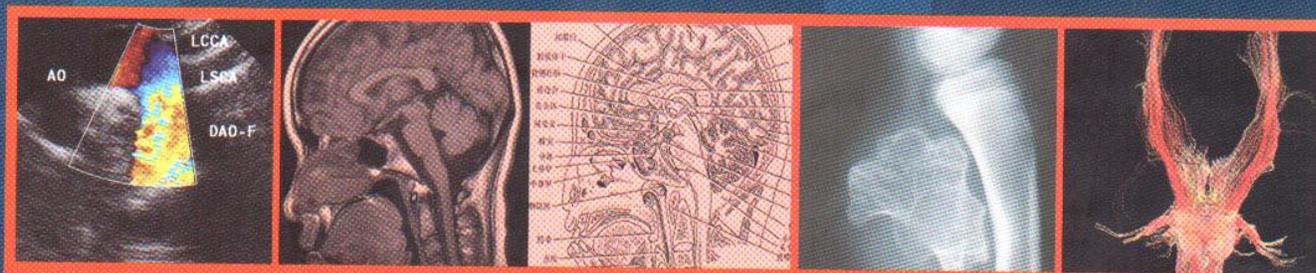


卫生部“十一五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材 | 供医学影像学专业用

人体断面与影像解剖学

第3版



主 编 王振宇 徐文坚
副主编 段菊如 付升旗



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材
供医学影像学专业用

人体断面与影像解剖学

第 3 版

主 编 王振宇 徐文坚

副主编 段菊如 付升旗

编 委 (按姓氏笔画排序)

韦 力 (广西医科大学)	赵咏梅 (石河子大学医学院)
王振宇 (中国医科大学)	段菊如 (南昌大学医学院)
王震寰 (蚌埠医学院)	秦 毅 (宁夏医科大学)
付升旗 (新乡医学院)	钱学华 (重庆医科大学)
刘元健 (中国医科大学)	徐 飞 (大连医科大学)
李松柏 (中国医科大学)	徐文坚 (青岛大学医学院)
宋 彬 (四川大学华西医院)	徐玉东 (哈尔滨医科大学)
张雪君 (天津医科大学)	黄文华 (南方医科大学)
陈成春 (温州医学院)	

绘 图 刘元健 (中国医科大学)

秘 书 王鲁建 (中国医科大学)

李 莉

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人体断面与影像解剖学/王振宇等主编. —3 版.

—北京: 人民卫生出版社, 2010. 8

ISBN 978 - 7 - 117 - 13025 - 7

I. ①人… II. ①王… III. ①人体解剖学: 断面解剖学 - 高等学校 - 教材②影象 - 人体解剖学 - 高等学校 - 教材 IV. ①R322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 089815 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

人体断面与影像解剖学 第 3 版

主 编: 王振宇 徐文坚

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 北京蓝迪彩色印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 21

字 数: 665 千字

版 次: 2000 年 11 月第 1 版 2010 年 8 月第 3 版第 18 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13025 - 7/R · 13026

定价 (含光盘): 66.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

目 录

绪论	1
一、人体断面与影像解剖学的定义和特点	1
二、人体断面解剖学的发展简史	1
三、人体断面解剖学与应用解剖学的关系	2
四、人体断面解剖学与医学断层影像解剖学的关系	2
五、人体断面解剖学和医学断层影像学的常用技术	2
六、人体断面解剖学和医学断层影像学的常用术语	3
七、人体断面与影像解剖学的学习方法	4
第一章 头部	5
第一节 概述	5
一、境界及分部	5
二、标志性结构	5
三、头部结构的配布特点	5
四、头部断面与影像解剖的常用基线	6
第二节 脑的应用解剖	6
一、端脑	6
二、间脑、小脑和脑干	10
三、脑室	11
第三节 脑膜和脑池的应用解剖	14
一、脑膜及硬脑膜窦	14
二、蛛网膜下隙及脑池	16
第四节 脑血管的应用解剖	17
一、脑血液供给的特点	18
二、脑的动脉	18
三、脑的静脉	22
第五节 蝶鞍区的应用解剖	23
一、蝶鞍	23
二、鞍膈	24
三、鞍底	24
四、蝶窦	24
五、垂体	24
六、海绵窦	25
七、鞍周血管	25
八、鞍周神经	25

九、Meckel 腔	26
第六节 耳的应用解剖	27
一、外耳	27
二、中耳	27
三、内耳	28
四、内耳道	28
第七节 面部的应用解剖	28
一、眶区	28
二、鼻腔和鼻旁窦	29
三、口腔	29
四、面侧区	30
五、面部的间隙	31
第八节 头部结构的断面解剖学特点	32
一、颅部断面的变化规律	32
二、主要脑沟在横断层面上的识别方法	32
三、中脑的横断层面解剖学特点	32
四、第四脑室的横断层面解剖学特点	33
五、帆间池在横断层面上的识别方法	33
六、小脑幕的横断层面解剖学特点	33
七、面部的横断层面解剖学特点	33
第九节 头部结构的断层影像学表现	33
一、CT 断层表现	33
二、MRI 断层表现	34
第十节 头部的断面解剖及影像	35
一、头部的横断面解剖及影像	35
二、头部的冠状断面解剖及影像	47
三、头部的矢状断面解剖及影像	58
第十一节 蝶鞍区的断面解剖及影像	64
一、蝶鞍区的横断面解剖及影像	64
二、蝶鞍区的冠状断面解剖及影像	66
三、蝶鞍区正中矢状面解剖及影像	68
第十二节 耳的断面解剖及影像	69
一、耳的横断面解剖及影像	69
二、耳的冠状断面解剖及影像	71
第二章 颈部	75
第一节 概述	75
一、境界与分区	75
二、标志性结构	75
三、颈部结构的配布特点	75
第二节 颈部的应用解剖	76
一、颈筋膜及筋膜间隙	76
二、咽	77
三、喉	77

四、甲状腺	80
五、颈根部	80
六、颈部淋巴结	81
第三节 颈部结构的断面解剖学特点	81
一、颈部结构的横断层面解剖学特点	81
二、颈部结构的冠状层面解剖学特点	82
三、颈部结构的矢状层面解剖学特点	82
第四节 颈部结构的断层影像学表现	82
一、CT 断层表现	82
二、MRI 断层表现	83
第五节 颈部的断面解剖及影像	84
一、颈部的横断面解剖及影像	84
二、颈部的冠状断面解剖及影像	91
三、颈部的矢状断面解剖及影像	93
第三章 胸部	95
第一节 概述	95
一、境界与分区	95
二、标志性结构	95
三、胸部结构的配布特点	95
第二节 纵隔的应用解剖	96
一、纵隔的位置与分区	96
二、纵隔结构的配布	96
三、心包窦和心包隐窝	98
四、纵隔的间隙及其内容物	99
第三节 肺的应用解剖	100
一、肺的外形和支气管肺段	100
二、肺内管道系统	102
第四节 胸腔脏器淋巴结	105
一、纵隔淋巴结的解剖分群	105
二、纵隔淋巴结的国际分区	106
三、纵隔淋巴结的数目和大小	107
四、纵隔内易误诊为淋巴结肿大的结构	107
五、纵隔淋巴结的横断面解剖	107
第五节 胸膜的应用解剖	109
一、胸膜	109
二、胸膜腔及胸膜隐窝	109
第六节 胸部结构的断面解剖学特点	110
一、纵隔结构在横断层面上的配布规律	110
二、肺在横断层面上的配布特点	110
第七节 胸部结构的断层影像学表现	112
一、CT 断层表现	112
二、MRI 断层表现	113
第八节 胸部的断面解剖及影像	114

一、胸部的横断面解剖及影像	114
二、胸部的冠状断面解剖及影像	130
三、胸部的矢状断面解剖及影像	138
第四章 腹部	151
第一节 概述	151
一、境界和分区	151
二、标志性结构	151
三、腹部结构的配布特点	152
第二节 腹部的应用解剖	152
一、肝	152
二、胰和肝外胆道	157
三、肾、肾上腺和脾	159
四、腹膜	161
五、腹膜后间隙和门腔间隙	163
第三节 腹部结构的断面解剖学特点	164
一、肝的横断面解剖学特点	164
二、胰的横断面解剖学特点	166
三、肝外胆道的横断面解剖学特点	167
四、肾的横断面解剖学特点	167
五、肾上腺的横断面解剖学特点	168
六、脾的横断面解剖学特点	168
第四节 腹部结构的断层影像学表现	169
一、肝	169
二、胆道系统	169
三、胰	170
四、脾	171
五、肾及输尿管（腹段）	171
六、肾上腺	171
第五节 腹部的断面解剖及影像	172
一、腹部的横断面解剖及影像	172
二、腹部的冠状断面解剖及影像	185
三、腹部的矢状断面解剖及影像	191
第五章 盆部与会阴	200
第一节 概述	200
一、境界	200
二、标志性结构	200
三、盆部结构的配布特点	200
第二节 盆部与会阴的应用解剖	201
一、盆部的应用解剖	201
二、会阴的应用解剖	204
第三节 盆部与会阴结构的断面解剖学特点	204
一、男性盆部与会阴的断面解剖学特点	204

114	二、前列腺在横断层面上的形态及结构	205
30	三、女性盆部与会阴的断面解剖学特点	205
38	四、子宫在横断层面上的形态及结构	205
	五、会阴结构在横断层面上的识别	205
51	第四节 盆部与会阴结构的断层影像学表现	205
51	一、盆腔内的泌尿器官	205
51	二、男性盆腔内的生殖器官	206
51	三、女性盆腔内的生殖器官	207
52	第五节 盆部与会阴的断面解剖及影像	208
52	一、盆部与会阴的横断面解剖及影像	208
52	二、盆部与会阴的冠状断面解剖及影像	223
57	三、盆部与会阴的矢状断面解剖及影像	234
9		
1	第六章 四肢	237
3	第一节 概述	237
4	一、境界和分部	237
4	二、标志性结构	237
5	三、四肢结构的配布特点	237
7	第二节 四肢的应用解剖	238
7	一、上肢的应用解剖	238
3	二、下肢的应用解剖	242
3	第三节 四肢结构的断面解剖学特点	245
1	一、四肢关节区的断面解剖学特点	245
1	二、四肢非关节区的横断面解剖学特点	246
	第四节 四肢结构的断层影像学表现	246
	一、CT 断层表现	246
	二、MRI 断层表现	248
	第五节 上肢的断面解剖及影像	248
	一、肩部的断面解剖及影像	248
	二、臂部的断面解剖及影像	251
	三、肘部的断面解剖及影像	252
	四、前臂部的断面解剖及影像	257
	五、手部的断面解剖及影像	260
	第六节 下肢的断面解剖及影像	264
	一、髋部的断面解剖及影像	264
	二、股部的断面解剖及影像	268
	三、膝部的断面解剖及影像	270
	四、小腿部的断面解剖及影像	280
	五、踝足部的断面解剖及影像	282
	第七章 脊柱区	287
	第一节 概述	287
	一、境界与分区	287
	二、标志性结构	287

三、脊柱区结构的配布特点	287
第二节 脊柱区的应用解剖	288
一、脊柱	288
二、椎管及内容物	290
三、脊柱静脉	292
四、椎旁软组织	293
第三节 脊柱区结构的断面解剖学特点	294
第四节 脊柱区结构的断层影像学表现	295
一、CT 断层表现	295
二、MRI 断层表现	296
第五节 脊柱区的断面解剖及影像	297
一、脊柱颈段的断面解剖及影像	297
二、脊柱胸段的断面解剖及影像	302
三、脊柱腰段的断面解剖及影像	305
四、脊柱骶尾段的断面解剖及影像	309
参考文献	312
中英文名词索引	313
英中文名词索引	320

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

人体断面与影像解剖学 实验 学习指导及习题集



主 编 付升旗 王振宇
副主编 段菊如 王震寰 徐 飞 黄文华



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

人体断面与影像解剖学

实验 学习指导及习题集

主 编 付升旗 王振宇

副主编 段菊如 王震寰 徐 飞 黄文华

编 者 (以姓氏笔画为序)

王振宇 (中国医科大学)

陈成春 (温州医学院)

王鲁建 (中国医科大学)

赵咏梅 (石河子大学医学院)

王震寰 (蚌埠医学院)

段菊如 (南昌大学医学院)

韦 力 (广西医科大学)

徐 飞 (大连医科大学)

付升旗 (新乡医学院)

徐文坚 (青岛大学医学院)

刘元健 (中国医科大学)

徐玉东 (哈尔滨医科大学)

李松柏 (中国医科大学)

秦 毅 (宁夏医科大学)

宋 彬 (四川大学华西医学中心)

钱学华 (重庆医科大学)

张雪君 (天津医科大学)

黄文华 (南方医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人体断面与影像解剖学 实验 学习指导及习题集/付升旗
等主编. —北京: 人民卫生出版社, 2010. 12

ISBN 978 - 7 - 117 - 13722 - 5

I. ①人… II: ①付… III. ①人体解剖学: 断面解剖学 - 高等学校 - 教学参考资料②影像 - 人体解剖学 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. ①R322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 209285 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

人体断面与影像解剖学 实验 学习指导及习题集

主 编: 付升旗 王振宇

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 北京机工印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 11

字 数: 258 千字

版 次: 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13722 - 5/R · 13723

定 价: 19.00 元

打击盗版举报电话: 010 - 59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

图书在版编目 (CIP) 数据

人体断面与影像解剖学 实验 学习指导及习题集/付升旗
等主编. —北京: 人民卫生出版社, 2010. 12

ISBN 978 - 7 - 117 - 13722 - 5

I. ①人… II: ①付… III. ①人体解剖学: 断面解剖学 - 高等学校 - 教学参考资料②影像 - 人体解剖学 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. ①R322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 209285 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

人体断面与影像解剖学 实验 学习指导及习题集

主 编: 付升旗 王振宇

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 北京机工印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 11

字 数: 258 千字

版 次: 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13722 - 5/R · 13723

定 价: 19.00 元

打击盗版举报电话: 010 - 59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

目 录

第一篇 人体断面与影像解剖学实验指导

第一章 头部的断面与影像解剖	1
第一节 颅脑部的横断面与影像解剖	1
第二节 颅脑部的冠、矢状断面与影像解剖	4
第三节 颌面部的断面与影像解剖	7
第四节 蝶鞍区和颞区的断面与影像解剖	10
第五节 脑血管的应用解剖及断面与影像解剖	14
第二章 颈部的断面与影像解剖	17
第三章 胸部的断面与影像解剖	20
第一节 纵隔的断面与影像解剖	20
第二节 肺和胸膜的断面与影像解剖	23
第四章 腹部的断面与影像解剖	28
第一节 肝的断面与影像解剖	28
第二节 结肠上区和腹膜后隙的断面与影像解剖	30
第五章 盆部与会阴的断面与影像解剖	34
第一节 男性盆部与会阴的断面与影像解剖	34
第二节 女性盆部与会阴的断面与影像解剖	37
第六章 四肢的断面与影像解剖	40
第一节 上肢的断面与影像解剖	40
第二节 下肢的断面与影像解剖	42
第七章 脊柱区的断面与影像解剖	45

第二篇 人体断面与影像解剖学学习指导

第一章 头部	51
--------	----

目 录

第一节 颅脑部和颌面部	51
第二节 脑血管、蝶鞍区和耳	57
第二章 颈部	62
第三章 胸部	65
第四章 腹部	69
第五章 盆部与会阴	73
第六章 四肢	76
第七章 脊柱区	79

第三篇 人体断面与影像解剖学习题集

第一章 头部	85
第一节 颅脑部和颌面部	85
第二节 脑血管、蝶鞍区和耳	96
第二章 颈部	107
第三章 胸部	113
第四章 腹部	123
第五章 盆部与会阴	133
第六章 四肢	142
第七章 脊柱区	149
附:	158
模拟试卷(一)	158
模拟试卷(二)	164

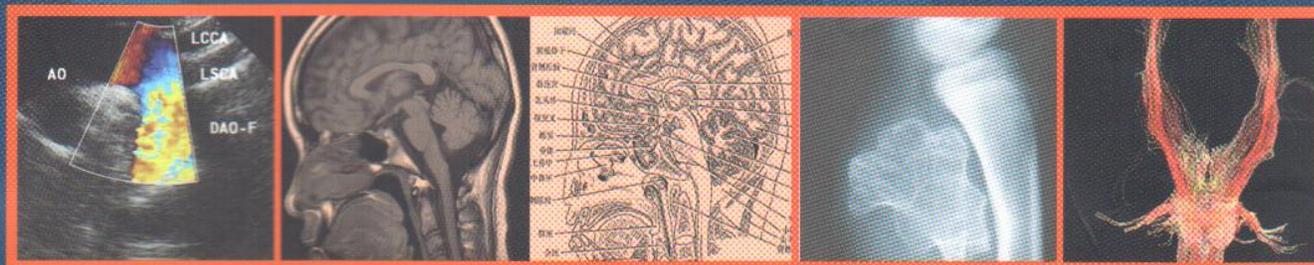


卫生部“十一五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材 | 供医学影像学专业用

医学影像设备学

第3版



主 编 徐 跃 梁碧玲
副主编 赵 强 李 彪



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材
供医学影像学专业用

医学影像设备学

第 3 版

主 编 徐 跃 梁碧玲

副主编 赵 强 李 彪

编 者 (以姓氏笔画为序)

李 彪 (上海交通大学医学院)

李庆刚 (哈尔滨医科大学)

李林枫 (天津医科大学)

李晓原 (中山医科大学)

赵 强 (徐州医学院)

秦瑞平 (河北医科大学)

徐 跃 (泰山医学院)

梁碧玲 (中山医科大学)

彭平冀 (长治医学院)

韩丰谈 (泰山医学院)



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学影像设备学/徐跃等主编. —3 版. —北京:
人民卫生出版社, 2010. 7

ISBN 978 - 7 - 117 - 13068 - 4

I. ①医… II. ①徐… III. ①影像诊断 - 医疗器械学 - 医学院校 - 教材 IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 096917 号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标, 请注意识别。

医学影像设备学
第 3 版

主 编: 徐 跃 梁碧玲

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 尚艺印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 15. 5

字 数: 485 千字

版 次: 2000 年 11 月第 1 版 2010 年 7 月第 3 版第 14 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13068 - 4/R · 13069

定 价: 32.00 元

打击盗版举报电话: 010 - 59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

目 录

第一章 概论	1
第一节 发展历程	1
一、常规 X 线设备问世, 为放射学的建立奠定了基础	1
二、CT 扫描设备的诞生, 是医学影像设备的新里程碑	2
三、现代医学影像设备体系的建立	2
四、我国医学影像设备发展简况	4
第二节 医学影像设备分类	4
一、医学影像诊断设备	4
二、医学影像治疗设备	7
第二章 X 线发生装置	11
第一节 X 线管	11
一、固定阳极 X 线管	11
二、旋转阳极 X 线管	13
三、特殊 X 线管	15
四、特性与参数	18
五、管套	21
第二节 高压发生器	22
一、高压变压器	22
二、高压元器件	24
第三节 控制台	27
一、对电路的基本要求	27
二、基本电路	27
三、单元电路简介	28
第三章 诊断 X 线机	38
第一节 工频 X 线机	38
一、常规 X 线机	38
二、程控 X 线机	40
第二节 高频 X 线机	41
一、主要技术参数	42
二、主要特点	42
三、构成	43
四、工作原理	44
五、直流逆变电源	44

第三节 医用 X 线电视系统	45
一、影像增强器	46
二、电视基础知识	48
三、摄像机	52
四、自动亮度控制装置	55
五、监视器	56
六、高清晰度电视	58
第四节 诊断用 X 线机简介	59
一、胃肠 X 线机	60
二、摄影 X 线机	65
三、其他专用 X 线机	73
四、成像辅助装置	77
第四章 数字 X 线设备	83
第一节 计算机 X 线摄影装置	83
一、基本组成与工作原理	83
二、影像板	84
三、读取装置	85
四、计算机图像处理	86
五、图像存储装置	89
六、评价标准	90
七、使用注意事项	91
第二节 数字 X 线摄影装置	91
一、组成	91
二、工作原理	92
三、注意事项	94
四、CR 与 DR 的比较	94
第三节 数字减影血管造影装置	95
一、基本结构	95
二、影响图像质量的因素	96
三、对 X 线机的要求	96
四、专用支架	97
五、导管床	98
六、高压注射器	98
七、数字系统	100
八、DSA 系统的特殊功能	102
九、图像质量检测	103
十、注意事项	103
第五章 X 线计算机体层成像设备	105
第一节 概述	105
一、发展简史	105
二、发展趋势	108
第二节 成像系统	110

一、数据采集装置	110
二、计算机和图像重建系统	119
第三节 螺旋 CT	122
一、特点	122
二、螺旋扫描装置	124
三、多层螺旋 CT	128
第四节 X 线 CT 的设备质量保证	130
一、图像质量参数	130
二、影响图像质量的因素	134
三、伪影	134
第六章 磁共振成像设备	136
第一节 概述	136
一、发展简史	136
二、特点	138
三、组成及工作原理	139
第二节 主磁体系统	140
一、种类与性能指标	140
二、匀场技术	146
第三节 梯度磁场系统	147
一、梯度磁场的产生	147
二、梯度磁场线圈	149
三、技术参数	150
第四节 射频系统	151
一、发射线圈与发射通道	152
二、接收线圈与接收通道	156
第五节 计算机系统	159
一、梯度磁场的控制	160
二、射频脉冲的控制	160
三、图像重建	161
四、图像显示	161
第六节 磁共振成像设备质量保证	161
一、MRI 设备质量保证主要参数	161
二、磁共振成像设备检测体模	163
三、磁共振成像伪影	163
第七章 超声成像设备	165
第一节 概述	165
一、发展简史	165
二、分类及基本成像原理	165
三、我国应用超声诊断技术简况	166
四、超声成像新技术	166
第二节 超声探头及显示	167
一、医用超声探头	167

二、显示器	170
第三节 B型超声成像设备	170
一、分类	170
二、机械扇形扫查和机械径向扫查	170
三、电子线阵	172
四、电子扇扫	174
五、实时显像	177
第四节 超声多普勒技术	178
一、工作原理	178
二、连续多普勒超声技术	179
三、脉冲多普勒技术	179
四、彩色多普勒超声成像设备	180
第八章 核医学成像设备	183
第一节 概述	183
一、发展简史	183
二、分类及应用特点	184
第二节 核医学成像设备的基本部件	186
一、基本结构与工作原理	186
二、准直器	188
三、闪烁晶体	189
第三节 单光子发射型计算机断层扫描仪	190
一、基本结构与工作原理	190
二、探测器	191
三、机架	191
四、控制台	192
五、计算机	192
六、外围设备	192
第四节 正电子发射型计算机断层扫描仪	192
一、基本结构与工作原理	192
二、探测器	193
三、机架	194
四、计算机和网络系统	194
五、图像融合设备的基本结构与原理	195
第九章 图像存储与传输系统	196
第一节 概述	196
一、发展简史与发展趋势	196
二、主要功能	197
三、分类	198
第二节 数字图像和通信标准	198
一、应用范围和领域	199
二、主要内容	199
三、文件格式	201

四、网络结构·····	201
五、接口与通讯·····	202
第三节 图像存储与传输系统基本结构·····	203
一、硬件结构·····	203
二、软件结构·····	209
第四节 应用·····	212
一、医院信息系统简介·····	212
二、全院级 PACS 的规划和建设·····	216
三、HIS 与 RIS、PACS 的完全融合·····	219
四、远程放射学系统·····	224
参考文献·····	226
中英文名词索引·····	227
英中文名词索引·····	232

全国高等学校配套教材
供医学影像技术专业与生物医学工程专业用

医学影像设备学

实验教程与习题集



主 编 韩丰谈

 人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等学校配套教材
供医学影像技术专业与生物医学工程专业用

医学影像设备学

实验教程与习题集

主 编 韩丰谈

副主编 赵桂娟

编 者 (以姓氏笔画为序)

朱险峰 (牡丹江医学院)

刘慧琴 (泰山医学院)

齐现英 (泰山医学院)

李哲旭 (上海理工大学 上海医疗器械高等专科学校)

何乐民 (泰山医学院)

张秀梅 (河北医科大学第二附属医院)

赵桂娟 (即墨市人民医院)

殷 海 (咸宁学院)

曹允希 (泰山医学院)

韩丰谈 (泰山医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学影像设备学实验教程与习题集/韩丰谈主编.

—北京:人民卫生出版社,2011.1

ISBN 978-7-117-13768-3

I. ①医… II. ①韩… III. ①影像诊断-医疗器械学-医学院校-教学参考资料 IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 226441 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有,侵权必究!

医学影像设备学实验教程与习题集

主 编:韩丰谈

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷:北京市文林印务有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:12

字 数:283 千字

版 次:2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-13768-3/R·13769

定 价:20.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

学》
可作

质教
基本
加强
问题
习题
影像

个实
三部
生自

宁学

改过

目 录

第一部分 实 验

实验一	X 线管检查与试验	1
实验二	三相全波整流电路的工作特性	2
实验三	倍压整流电路的工作特性	5
实验四	单相全波整流电路的工作特性	8
实验五	谐振式磁饱和稳压器的特性	10
实验六	容量保护电路	11
实验七	旋转阳极启动、延时、保护电路	13
实验八	摄影限时电路	15
实验九	X 线机灯丝逆变电路	18
实验十	全电视信号观察与测量	20
实验十一	程控机使用操作与内部结构	21
实验十二	高频 X 线机使用操作与内部结构	24
实验十三	数字 X 线摄影(DR)的操作与图像处理功能	26
实验十四	大型 C 形臂的使用操作	29
实验十五	CT 设备布局与内部结构	30
实验十六	CT 设备的使用操作	31
实验十七	参观医院 MRI 设备	32
实验十八	MRI 设备布局与内部结构	32
实验十九	超声诊断仪的基本调试	33
实验二十	SPECT 的使用操作	34

第二部分 复习指导和习题

第一章	绪论	37
第二章	诊断用 X 线机简介	38
第三章	诊断用 X 线管	40
第四章	高压发生装置	44

第五章 X 线机主机单元电路分析	48
第六章 单相全波整流 X 线机	54
第七章 程控 X 线机	59
第八章 高频 X 线机	63
第九章 X 线电视系统	64
第十章 数字 X 线机	69
第十一章 计算机体层摄影设备	74
第十二章 磁共振成像设备	78
第十三章 超声成像设备	82
第十四章 核医学成像设备	89
第十五章 图像存储与传输系统	92

第三部分 习题解答

第一章 绪论	93
第二章 诊断用 X 线机简介	94
第三章 诊断用 X 线管	95
第四章 高压发生装置	98
第五章 X 线机主机单元电路分析	100
第六章 单相全波整流 X 线机	105
第七章 程控 X 线机	111
第八章 高频 X 线机	114
第九章 X 线电视系统	117
第十章 数字 X 线机	120
第十一章 计算机体层摄影设备	124
第十二章 磁共振成像设备	129
第十三章 超声成像设备	134
第十四章 核医学成像设备	138
第十五章 图像存储与传输系统	141

第四部分 模拟试题

模拟试题一	常规 X 线机试题	143
模拟试题二	数字 X 线机试题	147
模拟试题三	CT 设备试题	150
模拟试题四	MRI 设备试题(A)卷	154
模拟试题五	MRI 设备试题(B)卷	156
模拟试题六	超声成像设备试题(A)卷	157
模拟试题七	超声成像设备试题(B)卷	159
模拟试题八	核医学设备试题	161

第五部分 模拟试题标准答案与评分标准

模拟试题一	常规 X 线机试题标准答案与评分标准	165
模拟试题二	数字 X 线机试题标准答案与评分标准	168
模拟试题三	CT 设备试题标准答案与评分标准	173
模拟试题四	MRI 设备试题(A)卷标准答案与评分标准	175
模拟试题五	MRI 设备试题(B)卷标准答案与评分标准	177
模拟试题六	超声成像设备试题(A)卷标准答案与评分标准	178
模拟试题七	超声成像设备试题(B)卷标准答案与评分标准	181
模拟试题八	核医学成像设备试题标准答案与评分标准	183



卫生部“十一五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材 | 供医学影像学专业用

影像核医学

第2版



主 编 黄 钢
副主编 左书耀 陈 跃



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材
供医学影像学专业用

影像核医学

第 2 版

主 编 黄 钢

副主编 左书耀 陈 跃

编 委 (以姓氏笔画为序)

王全师 (广东南方医科大学)	陈 跃 (重庆泸州医学院)
左书耀 (青岛大学医学院)	金龙云 (牡丹江医学院)
刘建军 (上海交通大学医学院)	胡 平 (中山大学医学院)
孙俊杰 (安徽蚌埠医学院)	袁耿彪 (重庆医科大学)
李 龙 (江苏大学医学院)	高 硕 (天津医科大学)
李亚明 (中国医科大学)	黄 钢 (上海交通大学医学院)
李殿富 (南京医科大学)	崔亚利 (哈尔滨医科大学)
张延军 (大连医科大学)	游金辉 (四川川北医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

影像核医学/黄钢主编. —2 版. —北京: 人民
卫生出版社, 2010. 8

ISBN 978-7-117-13112-4

I. ①影… II. ①黄… III. ①影像科-原子医学-
医学院校-教材 IV. ①R814.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 105794 号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医
师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

影像核医学 第 2 版

主 编: 黄 钢

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 18

字 数: 558 千字

版 次: 2005 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 2 版第 5 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-13112-4/R · 13113

定价(含光盘): 58.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

目 录

绪论	1
一、影像核医学的定义	1
二、影像核医学的特点	1
三、影像核医学的组成和发展	2
四、我国影像核医学的发展现状	3
第一章 核医学影像基础与设备	4
第一节 核物理基础	4
一、基本概念	4
二、核衰变	5
三、辐射剂量及其单位	6
第二节 核医学仪器基础	7
一、射线与物质的相互作用	7
二、 γ 闪烁探测器	9
三、常用核医学仪器	11
第三节 单光子发射型计算机断层显像	12
一、SPECT 成像的基本原理	12
二、SPECT 的基本结构	12
三、SPECT 的图像采集	14
四、图像重建	15
第四节 正电子发射计算机断层显像	16
一、PET 的成像原理	16
二、PET 的结构	17
三、PET 图像采集	17
四、图像重建	18
五、图像融合	19
第五节 质量控制原理与方法	19
一、SPECT(SPECT/CT)的质量控制	19
二、PET(PET/CT)的质量控制	20
第二章 放射性药品及显像原理	22
第一节 放射性药品及质量控制	22
一、放射性药品的定义	22
二、放射性药品的分类	22
三、放射性核素的来源	23

四、放射性药品的制备	25
五、放射性药品的质量控制和质量检验	26
六、放射性药品的使用原则	28
第二节 核医学显像的基本原理	28
一、核医学显像的基本原理	28
二、核医学显像的特点	30
三、核医学显像的类型	30
四、核医学显像的基本方法	32
第三节 核医学显像诊断效能评价	33
一、核医学显像诊断效能评价的概念	33
二、评价核医学显像诊断效能的常用统计学方法	33
三、核医学显像诊断结果可靠性评价	36
第四节 放射性药物的研究进展	36
一、放射性核素显像剂	36
二、放射性核素治疗药物	37
第三章 现代核医学成像技术进展	39
第一节 基因显像	39
一、酶报告基因显像	40
二、受体报告基因显像	40
三、转运体报告基因显像	40
第二节 受体显像	41
一、多肽介导的受体显像	41
二、类固醇激素介导的受体显像	44
三、小分子受体显像	45
第三节 其他显像	46
一、凋亡显像	46
二、乏氧显像	47
三、血管生成显像	48
第四章 肿瘤和炎症显像	50
第一节 概述	50
一、肿瘤阴性显像	50
二、肿瘤阳性显像	50
三、炎症显像	50
第二节 肿瘤正电子显像	50
一、显像剂及显像原理	51
二、操作方法	53
三、图像分析	56
四、PET/CT 显像在肿瘤诊断中的应用	58
第三节 亲肿瘤显像	90
一、 ^{67}Ga 显像	90
二、 ^{201}Tl 显像	91
三、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -吡哆醛-5-甲基色氨酸显像	92

四、 ^{99m}Tc (V)-DMSA 显像	92
五、 ^{99m}Tc -MIBI 显像	93
第四节 特异性肿瘤显像	93
一、肿瘤放射免疫显像	93
二、肿瘤受体显像	94
第五节 炎症显像	95
一、 ^{67}Ga 炎症显像	95
二、标记白细胞显像	96
第五章 骨与关节系统显像	98
第一节 概述	98
第二节 骨、关节显像原理和方法	98
一、骨显像	98
二、关节显像	100
第三节 影像分析	100
一、正常影像	100
二、异常图像	101
第四节 临床应用	104
一、转移性骨肿瘤	104
二、原发性骨肿瘤	106
三、骨显像在良性骨病方面的应用	108
四、骨关节显像在骨关节疾病中的应用	111
第六章 心血管系统显像	113
第一节 概述	113
第二节 核素心肌灌注显像	113
一、基本原理	113
二、显像剂	114
三、负荷试验	115
四、显像方法	117
五、图像分析	120
六、临床应用	127
七、核素心肌灌注显像与冠脉造影的比较	130
第三节 存活心肌检测	132
一、原理	132
二、检查方法与结果判断	133
第四节 核素心室造影	136
一、首次通过法	136
二、平衡法	137
三、临床应用	140
第七章 内分泌系统显像	142
第一节 概述	142
一、甲状腺	142

二、甲状旁腺	142
三、肾上腺	142
第二节 甲状腺功能测定	143
一、甲状腺 ¹³¹ I摄取试验	143
二、甲状腺激素抑制试验	143
三、过氯酸钾释放试验	144
四、临床应用	144
第三节 甲状腺显像	145
一、甲状腺显像	145
二、临床应用	147
三、与其他影像比较	153
第四节 甲状旁腺显像	153
一、原理及显像剂	153
二、操作方法	153
三、影像分析	154
四、临床应用	155
第五节 肾上腺显像	156
一、肾上腺皮质显像	156
二、临床应用	158
三、肾上腺髓质显像	158
第八章 神经系统显像	163
第一节 概述	163
一、脑解剖与生理功能	163
二、核素脑显像简介	164
第二节 脑血流灌注显像	164
一、原理和方法	164
二、操作方法	165
三、图像分析判断	166
四、临床应用	166
第三节 脑代谢显像	168
一、原理和方法	168
二、图像分析判断	169
三、临床应用	170
第四节 脑受体显像	175
一、多巴胺显像	176
二、 γ 氨基丁酸/苯二氮草受体显像	178
三、生长抑素受体显像	179
四、乙酰胆碱受体显像	179
第九章 呼吸系统显像	180
第一节 概述	180
第二节 肺灌注显像	180
一、显像原理及显像剂	180

二、操作方法	181
三、影像分析	181
四、临床应用	183
第三节 肺通气和吸入显像	186
一、显像原理及显像剂	186
二、操作方法	187
三、影像分析	188
四、临床应用	188
第四节 下肢深静脉显像	191
一、显像原理及显像剂	191
二、操作方法	191
三、影像分析	191
四、临床应用	191
五、与相关影像学比较	191
第十章 消化系统显像	193
第一节 概述	193
第二节 肝胆显像	193
一、肝胆动态显像	193
二、肝动脉灌注与肝血池显像	199
三、肝胶体显像	204
第三节 消化道出血显像	206
一、胃肠道出血显像	206
二、异位胃黏膜显像	207
第四节 消化道动力显像	208
一、食管通过显像	209
二、胃排空功能测定	210
三、胃食管反流显像	212
四、十二指肠胃反流显像	213
五、小肠通过功能测定	214
第五节 唾液腺显像与 ^{14/13} C-尿素呼气试验	214
一、唾液腺显像	214
二、 ^{14/13} C-尿素呼气试验	217
第十一章 泌尿生殖系统显像	218
第一节 概述	218
第二节 肾图检查	219
一、原理	219
二、操作方法	219
三、图型分析	220
四、肾图检查的优缺点	221
第三节 肾动态显像	222
一、显像原理与显像剂	222
二、操作方法	222

三、正常图像	224
四、异常图像	225
五、临床应用	226
第四节 肾静态显像	232
一、原理与显像剂	232
二、操作方法	232
三、正常图像	232
四、异常图像	233
五、临床应用	233
第五节 膀胱反流显像	234
一、原理	234
二、操作方法	234
三、结果分析	235
四、临床应用	235
第六节 阴囊显像	235
一、原理	235
二、操作方法	235
三、影像分析及临床应用	236
第十二章 血液和淋巴系统显像	237
第一节 概述	237
第二节 骨髓显像	237
一、显像原理	237
二、显像剂	237
三、显像方法	238
四、图像分析	238
五、临床应用	240
第三节 淋巴系统显像	241
一、显像原理	241
二、显像剂	242
三、显像方法	242
四、图像分析	243
五、临床应用	244
第四节 前哨淋巴结显像	245
一、原理	245
二、显像剂	245
三、显像方法	245
四、临床应用	246
第十三章 放射性核素治疗	247
第一节 概述	247
一、利用器官或组织的特异性摄取机制治疗	247
二、组织种植治疗	247
三、靶向治疗	248

四、敷贴治疗	248
五、其他	248
第二节 甲状腺疾病的放射性 ¹³¹ I治疗	248
一、放射性核素 ¹³¹ I治疗甲状腺功能亢进症	248
二、放射性核素 ¹³¹ I治疗分化型甲状腺癌	251
第三节 转移性骨肿瘤的放射性核素治疗	252
第四节 放射性粒子组织间近距离治疗肿瘤	254
第五节 ¹³¹ I-MIBG治疗肾上腺素能肿瘤	258
第六节 β 射线敷贴治疗	259
参考文献	262
中英文名词索引	264
英中文名词索引	268

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

医学影像物理学 仿真实验



主 编 张瑞兰 吉 强
副主编 侯淑莲 吴小玲



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

医学影像物理学

仿真实验

主 编 张瑞兰 吉 强

副主编 侯淑莲 吴小玲

编 者 (以姓氏笔画为序)

于 勉 (新乡医学院)

吉 强 (天津医科大学)

吴小玲 (南京医科大学)

张瑞兰 (北华大学)

侯淑莲 (河北联合大学)

贺奇才 (中山大学)

徐春环 (牡丹江医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学影像物理学仿真实验/张瑞兰等主编. —北京:
人民卫生出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-117-14838-2

I. ①医… II. ①张… III. ①影像诊断-医用物理学-仿真-实验-医学院校-教学参考资料
IV. ①R445-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第199937号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

医学影像物理学仿真实验

主 编: 张瑞兰 吉 强

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编: 100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 6

字 数: 139千字

版 次: 2011年12月第1版 2011年12月第1版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14838-2/R·14839

定价(含光盘): 16.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

目 录

第一部分 X 射线影像	1
实验一 数字图像灰度变换	5
实验二 数字图像减影技术	10
实验三 X-CT 影像重建模拟	12
实验四 X-CT 窗口技术	15
实验五 几种后处理技术比较	17
第二部分 磁共振成像	21
实验六 亥姆霍兹线圈磁场及梯度磁场的调节与测量	24
实验七 连续谱磁共振	27
实验八 用自旋回波法测量横向弛豫时间 T_2	31
实验九 用反转恢复序列测量纵向弛豫时间 T_1	34
实验十 磁共振成像定位与选层	36
实验十一 磁共振成像	40
第三部分 核医学影像	45
实验十二 放射性测量	48
实验十三 核素示踪与扫描方式观察	51
第四部分 超声成像	58
实验十四 A 型超声波诊断仪的基本原理及其应用	62
实验十五 B 型超声波成像原理	67
实验十六 超声在人体中的衰减与分辨力仿真实验观察	69
第五部分 红外线成像	73
实验十七 黑体辐射仿真及红外热像仪的原理	77
实验十八 热断层 (TTM) 原理与操作	80
附录 医学影像物理学仿真实验系统软件开发人员	89

10^{-8} 秒时间内两探测器分别接收到一个 γ 光子,符合电路即给出一个计数)。对于各向同性的辐射,如 X-CT 中的 X 射线,SPECT 中的 γ 射线就要在探测器中加装准直器,很多的光子就被准直器挡掉了。而湮灭辐射有自准直作用,无需准直器,如图 3-2 所示,这样 PET 的灵敏度大大提高,引入体内的放射性制剂的量大为减少。

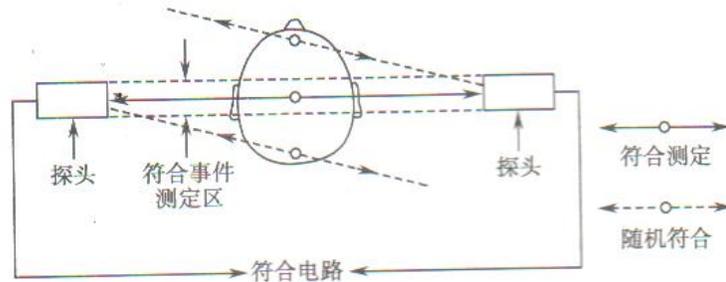


图 3-2 符合探测

将探测器一对一对的用符合电路联结起来,每对探测器就给出一个投影数据,足够多的探测器就给出了足够多的投影数据,利用计算机按一定的算法,如滤波反投影法,就可重建放射性同位素在人体断层上的活度分布。

符合探测带来的另一好处是湮灭辐射发生地点对测量结果的影响不大,而这个不大的影响还可以得到很精确的校正。相对来说,SPECT 中的衰减校正是很粗糙的,只能说是相对校正,其计数精度只有 $\pm(25\% \sim 50\%)$ 。在 PET 中尽管湮灭辐射的位置未知,但两光子的总的行程是已知的,它可以由图像的轮廓决定,因此校正可以较精确地进行,而且这种校正可以事先由待测区域的外轮廓与相应的扫描路程而确定下来,即在图像重建之前完成衰减的校正工作,所以 PET 的量化精度可提高到 $\pm 10\%$ 。

以下核医学影像仿真实验中,通过“放射性测量实验”来了解 γ 射线的测量方法,通过“核素示踪与扫描方式观察”来认识 SPECT 的扫描方法和成像原理。

(贺奇才)

实验十二 放射性测量

目的

1. 了解原子核放射性测量原理及 BH3103A 型便携式 X- γ 剂量仪的使用方法。
2. 掌握 γ 射线的测量方法。
3. 了解 γ 射线在空气中的衰减规律。

仿真仪器

BH3103A 便携式 X- γ 剂量率仪。

原理

原子核的放射性衰变是原子核自发放出各种射线变成另一种核素的现象,与发生衰

变的原子核周围的物理化学环境无关,服从统计规律,无法知道某个放射性核素何时发生衰变,但服从确定的规律。核衰变主要有三种类型: α 衰变、 β 衰变和 γ 衰变。 α 衰变、 β 衰变使放射性母核蜕变为新的子核, γ 衰变往往是新的子核处于激发态,当其跃迁到较低能态时放出 γ 量子。放射性核素衰变按照指数律减少,对一定质量的放射性核素在实际测量中量到的往往是单位时间接收到的粒子数,称为放射性强度,用 I 表示。在核物理中一般用放射性活度(放射性物质在单位时间内发生衰变的原子核数)来描述放射性物质的放射性。需要注意的是,如果某放射性核素的一次衰变只放出一个粒子,则该核素的射线强度就与其放射性活度相等,但对于大多数放射性核素,一次衰变往往放出若干个粒子,放射性活度与射线强度不一定相等,但活度大的强度也一定大。

1. 引起 γ 射线在物质内传播过程中强度减弱的因素

(1) 扩散衰减:对于均匀介质中的 γ 射线,点源在向空间各个方向辐射时,若不考虑介质的吸收,与普通点光源一样,在半径不同的球面上, γ 射线强度的减弱遵循距离平方反比规律,即

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad (3-1)$$

式中, n_1 、 n_2 分别是在距 γ 射线源 r_1 、 r_2 处 γ 光子的计数率。

(2) 吸收衰减:单能窄束 γ 射线在物质中吸收衰减服从指数衰减规律,即

$$n = n_0 e^{-\mu x} \quad (3-2)$$

式中, μ 是线性衰减系数; n_0 、 n 分别是 γ 射线在穿过厚度为 x 的物质前后 γ 光子的计数率。本实验中所使用的放射源为 ^{137}Cs ,其衰变反应为



^{137}Cs 的半衰期为30.2年,放出的 β 粒子有两组:0.512MeV和1.17MeV, γ 光子能量为0.662MeV。

2. 仿真实验仪器的组成如图3-3所示。

各部件介绍见仿真软件,工作时探头和操作台用一根同芯电缆连接。

3. 测量原理 见仪器原理动画描述。射线入射在探头的闪烁体上产生荧光,经光电

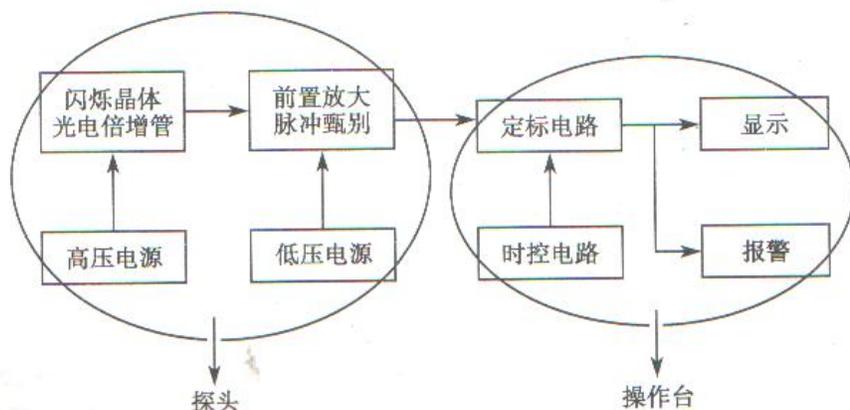


图 3-3 放射性测量仪的组成框图

倍增管将光信号转换为电脉冲并经倍增放大至阳极输出。再经前置放大和甄别(限制脉冲幅度,只允许高于一定值的脉冲通过),最后通过定标电路把脉冲信号记录,用计数显示装置显示计数结果,即计数频率。当辐射场较强时形成较大的光电流,产生较高的计数频率。因此,在空气中辐射强度与计数率成正比。

内容与步骤

1. 打开仿真实验十二软件 出现放射性测量仿真软件主界面,见图 3-4。操作主界面中①,进入仪器介绍及测量原理。

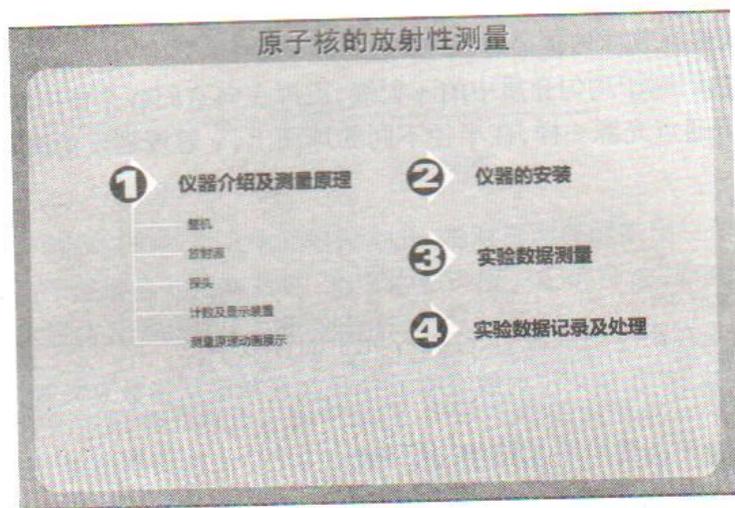


图 3-4 放射性测量仿真实验主界面

2. 仪器安装 操作主界面中②,进入仪器的安装。实际使用中探头和操作台连接前不要打开开关,连接好后打开仪器预热 15 分钟以上,使探头中的光电倍增管达到稳定。

3. 本底测量 操作主界面中③,进入本底测量界面。不放放射源,将时间设定选 1 秒,自动计数 3 次 n_0 ,填入表格 3-1,并计算出 \bar{n}_0 ;将时间设定选 10 秒,自动计数 3 次 N_0 ,填入表格 3-1,并计算出 \bar{N}_0 。

表 3-1 本底计数

计数时间 1s				计数时间 10s			
n_0				N_0			
\bar{n}_0				\bar{N}_0			

4. 放射源 1 秒钟计数 加入放射源,计数时间选 1 秒,分别点击 $x = 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14\text{cm}$,同时记录相应计数 $n_a^0, n_a^2 \dots, n_a^{14}$,每个位置记录 3 次,填入数据表格 3-2,并计算出 $\bar{n}_a^0, \bar{n}_a^2 \dots, \bar{n}_a^{14}$ 。

5. 放射源 10 秒钟计数 计数时间选 10 秒,分别点击 $x = 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14\text{cm}$,同时记录相应计数 $N_a^0, N_a^2 \dots, N_a^{14}$,每个位置记录 3 次,填入数据表格 3-2,并计算出 $\bar{N}_a^0, \bar{N}_a^2 \dots, \bar{N}_a^{14}$ 。

表 3-2 射线在空气中的衰减计数

x (cm)		0	2	4	6	8	10	12	14
1s	n_a^i								
	$\overline{n_a^i}$								
	$n_{\Delta}^i = \overline{n_a^i} - \overline{n_0}$								
10s	N_a^i								
	$\overline{N_a^i}$								
	$n_{\Delta}^i = \frac{\overline{N_a^i} - \overline{N_0}}{10}$								

6. 按测量的数据表数据以 x 为横坐标, 计数率 n_{Δ}^i 为纵坐标绘制 ^{137}Cs 放出的 γ 射线在空气中的衰减曲线。

7. 以 x 为横坐标, $\ln \frac{n_{\Delta}^0}{n_{\Delta}^i}$ 为纵坐标绘出 $\ln \frac{n_{\Delta}^0}{n_{\Delta}^i}$ 随 x 的变化曲线, 取直线部分的斜率即为 ^{137}Cs 工作源放出 γ 射线在空气中的线性衰减系数 μ 。

思考题

请讨论为什么以 x 为横坐标, $\ln \frac{n_{\Delta}^0}{n_{\Delta}^i}$ 为纵坐标, 绘出 $\ln \frac{n_{\Delta}^0}{n_{\Delta}^i}$ 随 x 的变化曲线, 取直线部分的斜率即为 ^{137}Cs 工作源放出 γ 射线在空气中的线性衰减系数 μ ?

(吉 强)

实验十三 核素示踪与扫描方式观察

目的

1. 了解核素示踪的原理与方法, 从而掌握核医学成像与其他成像手段的区别。
2. 了解 SPECT 机的结构, 掌握基本的扫描方式。
3. 通过对按照形态与功能成像的不同要求确立最佳扫描方式的观察, 掌握该仪器的最大优势和特点。

仿真仪器

单探头和双探头 SPECT 仪。

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

医学影像物理学 实验

第3版



主编 仇惠吉 强



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

医学影像物理学

实 验

第 3 版

主 编 仇惠 吉强

编 者 (以姓氏笔画为序)

丁晓东 (大连医科大学)	邬志韧 (昆明医学院)
王亚平 (辽宁医学院)	李绍新 (广东医学院)
仇 惠 (牡丹江医学院)	吴小玲 (南京医科大学)
甘 平 (重庆医科大学)	侯淑莲 (华北煤炭医学院)
吉 强 (天津医科大学)	贺奇才 (中山大学)
刘东华 (新乡医学院)	温 良 (中国医科大学)
刘迎九 (北华大学)	谢晋东 (泰山医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学影像物理学实验/仇惠等主编. —3 版. —北京:
人民卫生出版社, 2011. 2

ISBN 978 - 7 - 117 - 13966 - 3

I. ①医… II. ①仇… III. ①影像诊断 - 医用物理学 -
实验 - 医学院校 - 教材 IV. ①R445 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 260177 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医 师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

医学影像物理学实验

第 3 版

主 编: 仇惠 吉强

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 9

字 数: 213 千字

版 次: 2002 年 11 月第 1 版 2011 年 2 月第 3 版第 4 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13966 - 3/R · 13967

定 价: 21.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

目 录

实验一	电子束的聚焦与偏转	1
实验二	光电效应及普朗克常数测定	8
实验三	医学数码摄影	14
实验四	X 射线半价层的测定	20
实验五	模拟 CT	24
实验六	磁共振	28
实验七	用脉冲磁共振法测量弛豫时间常数	32
实验八	梯度磁场的调节与测量	41
实验九	周期电信号的傅立叶分析	45
实验十	磁共振成像	50
实验十一	三维磁共振成像	57
实验十二	四维磁共振成像	66
实验十三	磁共振化学位移伪影	73
实验十四	原子核衰变的统计规律	81
实验十五	放射性测量	87
实验十六	放射性表面污染的测定	92
实验十七	超声声速与声阻抗的测定	94
实验十八	A 型超声回波强度影响因素的观察	101
实验十九	A 型超声波诊断仪的基本原理及其应用	104
实验二十	A 型超声波诊断仪观测脑中线	110
实验二十一	单源换能器辐射声场特性的研究及伪像识别	113
实验二十二	B 型超声显像仪的原理及使用	119
实验二十三	透射式超声 CT	123
实验二十四	B 超伪像观察	129
实验二十五	红外热像仪的成像原理及图像分析	133
实验二十六	X 射线辐射量的测量	138

实验五

模拟 CT

目的

1. 了解 CT 成像的基本原理。
2. 理解体素、灰度等概念,了解 CT 值的计算方法。
3. 学会运用迭代法进行图像重建。
4. 体会进行模拟实验在临床的意义。

器材

MCT-D1 型模拟 CT 实验仪、游标卡尺、万用表、串口线、电源线、八面体若干、三个长度不等的有机玻璃长方体、四方块一个、载物托一个、实验软件一套。

原理

1. CT 值的计算 X 射线在人体内的衰减规律:

$$I = I_0 e^{-\mu d} \quad (5-1)$$

(μ 为物体的线性衰减系数, d 为所取人体小体素的长度)

由于人体各个组织的密度并不均匀,将人体分成无数个小体素后,每个体素的线性衰减系数 μ 也并不相同,如图 5-1 所示



图 5-1 X 射线通过密度不均匀的介质

由此可得方程:

$$I_n = I_0 e^{-(\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n)d} \quad (5-2)$$

$$\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n = \frac{1}{d} \ln \frac{I_0}{I_n} \quad (5-3)$$

经 CT 重建的图像应反映衰减系数 μ 的分布。但人体内大部分软组织的 μ 都与水的 μ 很接近。水的 μ 为 0.19cm^{-1} , 脂肪的 μ 为 0.18cm^{-1} , 两者仅相差 0.01cm^{-1} , 约为水的 μ 值的 5%。若直接以这些 μ 值成像, 则软组织间的差异很难用他们来区别。为了显著的反映组织间的差异, 引入 CT 值, 它的定义为:

$$CT = 1000 \times \frac{\mu - \mu_w}{\mu_w} \quad (5-4)$$

式中 μ 、 μ_w 分别为组织及水的线性衰减系数。

2. 迭代法重建图像 重建图像方法很多,本实验采用一种相对简单的图像重建方法——迭代法。通过此方法可以了解 CT 机重建图像的计算过程。

首先对某一断层的各个体素给予一个任意的初始值,并利用这些假设数据计算射线穿过该断层时可能获得的投影值,然后用这些计算值与实际投影值比较,根据两者的差异获得一个修正值,再用这些修正值修正各对应射线穿过物体后的诸像素值。如此反复迭代,直到计算值和实测值接近并达到要求的精度为止。下面以 2×2 四体素矩阵为例,对迭代法过程作简单介绍:设每个体素对射线的衰减量为 1、2、3、4,各方向总和为 3、7 和 4、6。迭代过程如下:

1	2	3	<p>1. 平均 $3 + 7 + 4 + 6 = 20/8 = 2.5$ 和为 5</p>	2.5	2.5	5	
3	4	7		2.5	2.5	5	
		4		5	5		
		6					

			<p>2. 第一次迭代 $2.5 + (3 - 5)/2 = 1.5$ $2.5 + (7 - 5)/2 = 3.5$</p>	1.5	1.5		
		5		5	3.5	3.5	

			<p>3. 第二次迭代 $1.5 + (4 - 5)/2 = 1$ $1.5 + (6 - 5)/2 = 2$ $3.5 + (4 - 5)/2 = 3$ $3.5 + (6 - 5)/2 = 4$</p>	1	2		
		3		3	4		

实际 CT 扫描中,需要从一个横断面的许多视角入射 X 射线,以便测得大量“衰减系数之和”,即所谓数据采集过程。利用一定算法求得的衰减系数值即可建立体层图像。

3. 模拟 CT 实验方法

(1) 用同种介质有机玻璃代表相同性质的不同体素的长度 d ,用半导体激光器的光束代替 X 射线,经过至少两次照射即可计算出其 μ 值。

(2) 用四种不同介质的正方体有机玻璃组合在一起,代表四个不同密度的体素单元且用半导体激光器经过四次照射,得到四个数据,经迭代法计算出每个小正方体的线性衰减系数。迭代法的计算方法由计算机给出。

(3) 用红色的八面体代替人体的体积元,将若干个八面体摆放在一起模拟人体,通过穿射八面体模拟 CT 对人体的扫描,将扫描的结果转换成 CT 图像。

(4) 每次测量可以用万用表测量,进行手动计算,也可以输入计算机进行自动计算。

仪器介绍

MCT-D1 型模拟 CT 实验仪面板如图 5-2 所示,分成薄膜键盘、电源开关、电机旋转控制开关、万用表接口、载物托盘和激光发射和接收器等几个模块。

“键盘区”共有六个按键,采用薄膜开关设计,按键箭头指示方向分别代表电机不同旋转方向(具体方向按键盘箭头指示方向)。键盘上的“单步”按键表示短按下电机做单步运行(即步进电机一步);“45°”按键短按下时,电机做相应方向转动 45°运转;键盘下方两只按键长按下,电机按箭头方向持续运转。

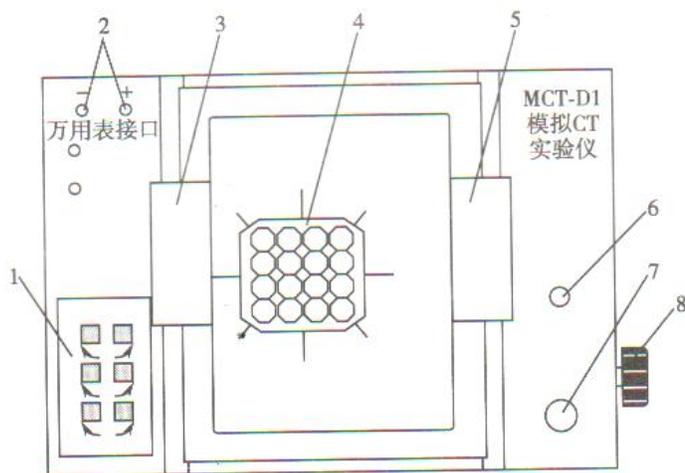


图 5-2 MCT-D1 型模拟 CT 实验仪面板

1. 薄膜键盘; 2. 万用表接口; 3. 激光发射器; 4. 载物托盘; 5. 激光接收器; 6. 电机旋转控制开关; 7. 电源开关; 8. 调节手轮

“万用表接口”可以外接万用表读取电压,红色为正极,黑色为负极。

“激光发射”和“接收模块”位于仪器上面两个矩形暗盒内,左边为发射模块,右边是接收部分,开机状态时可以看见一束激光从左边发射器射出打在接收模块上。

“载物托盘”用以放置实验样品,经过特殊设计,可以平整放置不同样品。

“电机按钮”是电机旋转控制开关,按下电机按钮,键盘区有键按下电机不能运转;未按下时,键盘区有键按下电机能运转。

“电源按钮”按下时仪器通电,指示灯亮,仪器进入运行状态。

“调节手轮”为水平前后调节手轮,用手旋转能使激光发射和接受模块前后移动。

内容与步骤

打开模拟 CT 实验仪,预热 5 分钟。打开光盘上的“模拟 CT 安装包”,点击“setup.exe”,安装结束后,将安装包目录下的“123”文件夹复制到已安装好的目标文件夹下,运行“开始”菜单里的“模拟 CT 实验”,即可进入模拟 CT 实验软件主界面。

1. 万用表测量,并进行手动计算。

(1) 将万用表接在仪器的电压输出端,将三个长度不等的蓝色长方体按图示顺序依次放入载物托上,用激光穿射蓝色长方体平滑面,每穿射一次从万用表上读取一次电压值,并将数据填写到相应的文本框中。

(2) 用游标卡尺测量三个蓝色长方体的长度,将其输入相应的文本框。根据 Lambert 定律自行推导 μ 值并填入文本框。

(3) 填写实验报告,并用计算机验证计算结果。如有错误,按计算机提示进行更正。本项实验结束返回主窗体。

2. 自动测量

(1) 将三个长度不等的蓝色长方体按图示要求放入载物托上,用激光穿射蓝色长方体平滑面,每穿射一次用计算机进行采集电压值,并将数据填写到相应的文本框中。

(2) 用游标卡尺测量三个蓝色长方体的长度,输入相应的文本框,点“运算”,由计算机给出 μ 值,进行校验数据,如有错误请重新采集数据。本项实验结束返回主窗体。

3. 认识灰度 图示为默认的灰度,使用者可自行在文本框中输入 0~255 的整数,即可出现相应的灰度,按住鼠标左键可任意移动灰度框,可以比较两个相近的灰度是否能被人眼区分。回答问题并写实验报告,本项实验结束返回主窗体。

4. 迭代法测 CT 值(鼠标移到每步时会弹出说明对话框)

(1) 将四方块放置在载物托上,按图示的四条光路进行数据采集,第五次不穿射任何物体进行采集,由计算机读入数据。

(2) 点选“自动计算 μ 值”,由计算机根据前一步采集的数据计算四种介质的 μ 值。

(3) 点选“自动计算 CT 值”,将四种介质 μ 值转化为相应的 CT 值。

(4) 前几步准确无误后即可重建四方块的灰度图像。按要求回答问题并填写实验报告,本项实验结束返回主窗体。

5. 认识窗宽和窗位

(1) 先看窗宽窗位说明,将前次实验的 A、B、C、D 四种介质的 CT 值输入文本框,再次重建图像。

(2) 右图为人体的 CT 值分布图,调节左侧的窗宽滚动条或窗位滚动条可以观察重建图像的灰度变化,窗宽和窗位的变化情况也可直接反映在右图中,这样可以更加容易理解窗宽和窗位的概念。

(3) 本项实验中有临床 CT 图实例,可根据它来理解窗宽和窗位在识别 CT 图中的作用。点击“实例说明”出现两个界面,上面是“实例说明注解”,下面是名为“ezDICOM”的程序界面。根据提示进行实例操作。

(4) 按要求回答问题并填写实验报告,本项实验结束返回主窗体。

6. 16 个体素的图像重建

(1) 用若干个八面体在载物台上任意摆放某一图形。进行电压校准,分别采集无八面体,一个八面体,两个八面体,三个八面体穿射时的电压值,计算其平均参考电压值。

(2) 左上侧为进行 22 次测量的方位标志图,必须按给出的测量前后顺序对八面体进行 22 次的电压采集,类似于真正 CT 对人体进行扫描,采集的电压及穿过的八面体个数分别显示在右上侧的文本框中。

(3) 采集完毕后,进行图像重建,如实验过程中操作无误,即可获得正确的重建图像。本项实验结束返回主窗体。

注意事项

1. 开机前应检查仪器是否正常。
2. 开机待机 5 分钟后再进行实验。
3. 激光照射待测物有一定的反射,反射回来的光束要对准激光器发射中心。
4. 做灰度认识实验前,先将显示器的亮度和对比度均调整到 50%。
5. 本仪器采集电压范围为 0 ~ 5V,由于四方块和八面体的工艺问题,激光照射后有部分散色光或反色光,导致在实验过程中采集电压过大,此时需要请重新采集数据。
6. 实验结束后请退出操作界面后再关闭仪器。

思考题

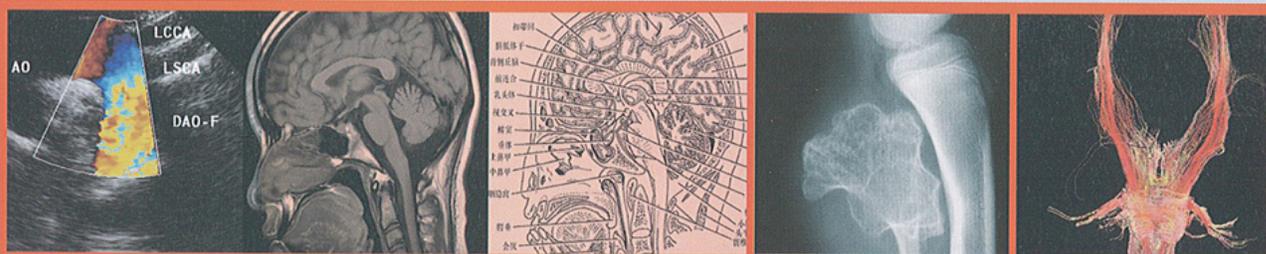
1. 引入窗宽、窗位的目的是什么?
2. 如何运用迭代法进行图像重建?

(吉 强)

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

医学影像诊断学

学习指导与习题集



主 编 龚洪翰 白人驹 张雪林
副主编 孟俊非 李健丁 徐 克



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

医学影像诊断学

学习指导与习题集

主 编 龚洪翰 白人驹 张雪林

副主编 孟俊非 李健丁 徐 克

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学影像诊断学学习指导与习题集/龚洪翰等主编.

—北京: 人民卫生出版社, 2011. 1

ISBN 978 - 7 - 117 - 13764 - 5

I. ①医… II. ①龚… III. ①影像诊断 - 医学院校 - 教学参考资料 IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 226442 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

医学影像诊断学学习指导与习题集

主 编: 龚洪翰 白人驹 张雪林

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 北京市文林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 28

字 数: 659 千字

版 次: 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13764 - 5/R · 13765

定 价: 42.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材 | 供医学影像学专业用

医学电子学基础

第3版



主 编 陈仲本
副主编 鲁 雯 柴 英



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

普通高等教育“十一五”国家级规划教材 ● 卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材
供医学影像学专业用

医学电子学基础

第 3 版

主 编 陈仲本

副主编 鲁 雯 柴 英

编 者 (按姓氏笔画排序)

丁晓东 (大连医科大学)

王晨光 (哈尔滨医科大学)

田晓明 (广东医学院)

宁 旭 (第三军医大学)

陈仲本 (中山大学)

周英君 (牡丹江医学院)

周国庆 (河北工程大学)

莫 华 (广西医科大学)

柴 英 (大连医科大学)

郭明霞 (天津医科大学)

鲁 雯 (泰山医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学电子学基础/陈仲本主编. —3 版. —北京:
人民卫生出版社, 2010. 7

ISBN 978 - 7 - 117 - 13076 - 9

I. ①医… II. ①陈… III. ①医用电子学 - 医学
院校 - 教材 IV. ①R312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 099329 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

医学电子学基础 第 3 版

主 编: 陈仲本

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 尚艺印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 15

字 数: 467 千字

版 次: 2000 年 10 月第 1 版 2010 年 7 月第 3 版第 16 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13076 - 9/R · 13077

定价(含光盘): 35.00 元

打击盗版举报电话: 010 - 59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

目 录

第一章 电路基础	1
第一节 直流电路	1
一、电路的基本概念	1
二、电流和电压的参考方向	1
三、基尔霍夫定律	2
四、电压源和电流源	3
五、叠加定理	5
六、戴维南定理和诺顿定理	5
第二节 电路的暂态过程	7
一、RC 电路的暂态过程	7
二、RL 电路的暂态过程	9
第三节 正弦交流电路	10
一、正弦交流电的三要素	11
二、正弦交流电的相量表示法	11
三、电阻、电感与电容元件在交流电路中的特性	12
四、RLC 串联电路及其谐振	14
五、LC 并联谐振回路	15
六、RC 串联电路	17
习题一	18
第二章 放大器的基本原理	20
第一节 晶体二极管	20
一、半导体的导电性	20
二、PN 结及其单向导电性	21
三、晶体二极管及其特性	22
四、特殊二极管	24
第二节 晶体三极管	25
一、晶体三极管的结构	26
二、晶体三极管的放大作用	26
三、晶体三极管的特性曲线	27
四、晶体三极管的主要参数	28
第三节 基本放大电路	29

一、放大电路的基本概念	30
二、基本放大电路及其工作状态分析	32
三、放大电路性能指标的计算	36
四、静态工作点稳定电路	38
五、多级放大电路	39
第四节 射极输出器	41
一、射极输出器的工作状态	41
二、射极输出器的应用	43
第五节 场效应管及其放大电路	43
一、绝缘栅场效应管	43
二、绝缘栅场效应管的主要参数	46
三、场效应管基本放大电路	46
习题二	48
第三章 生物医学常用放大器	51
第一节 生物电信号的特点	51
一、生物电信号的基本特性	51
二、生物医学放大器的基本要求	52
第二节 负反馈放大器	53
一、反馈的基本概念	53
二、负反馈的基本类型	54
三、负反馈对放大器性能的影响	56
第三节 直流放大器	59
一、直流放大器的零点漂移	59
二、差分放大器	60
第四节 功率放大器	65
一、功率放大器的特点和分类	65
二、互补对称功率放大器	66
三、集成功率放大器	68
习题三	69
第四章 集成运算放大器	71
第一节 集成运放的组成与性能	71
一、集成运放的电路组成	71
二、集成运放的主要性能指标	72
三、集成运放的理想模型	72
第二节 基本运算放大器	73
一、反相比例运算放大器	73
二、同相比例运算放大器	75
三、加减运算放大器	75
四、积分运算放大器	77

五、微分运算放大器	77
第三节 集成运放在信号测量及处理方面的应用	78
一、测量放大器	78
二、电压比较器	81
三、采样保持电路	82
四、有源滤波器	82
习题四	86
第五章 振荡电路	89
第一节 RC 正弦波振荡器	89
一、自激振荡的基本原理	89
二、 RC 串并联选频电路	90
三、文氏桥式 RC 振荡器	91
第二节 LC 正弦波振荡器	92
一、变压器反馈式振荡器	92
二、电感三点式振荡器	93
三、电容三点式振荡器	93
第三节 石英晶体正弦波振荡器	94
一、石英晶体的结构和电特性	94
二、并联型晶体振荡器	95
三、串联型晶体振荡器	96
第四节 非正弦波发生器	96
一、矩形波发生器	96
二、三角波发生器	97
三、锯齿波发生器	98
四、集成函数发生器	99
习题五	100
第六章 高频电路	102
第一节 小信号调谐放大器	102
一、单调谐放大器	102
二、双调谐放大器	104
三、集成高频放大器	105
第二节 高频功率放大器	106
一、高频功率放大器的特点	106
二、丙类谐振功率放大器的工作原理	107
第三节 调幅与检波	108
一、调幅的基本概念	108
二、高电平调幅电路	109
三、二极管包络检波电路	110
第四节 调频与鉴频	111

一、调频的基本概念	111
二、调频电路	112
三、鉴频电路	112
习题六	113
第七章 直流电源	115
第一节 整流电路	115
一、单相半波整流电路	115
二、整流电路的主要参数	116
三、单相桥式整流电路	117
四、三相桥式整流电路	118
五、倍压整流电路	120
第二节 滤波电路	121
一、电容滤波电路	121
二、电感滤波电路	122
三、 π 型滤波电路	123
第三节 稳压电路	123
一、稳压管稳压电路	123
二、串联型稳压电路	125
三、集成稳压器	126
四、稳压电源的主要性能指标	127
第四节 开关型稳压电路	127
一、开关型稳压电路的特点	127
二、串联开关型稳压电路组成及工作原理	127
第五节 可控硅整流电路	129
一、可控硅的结构与导通条件	129
二、单结晶体管及触发电路	131
三、单相桥式可控整流电路	132
习题七	133
第八章 门电路与组合逻辑电路	136
第一节 数字电路概述与计数制	136
一、模拟量和数字量	136
二、计数制	137
第二节 逻辑门电路	138
一、基本逻辑门电路	138
二、集成门电路	141
第三节 组合逻辑电路的分析与设计	145
一、逻辑代数基础	145
二、逻辑函数的化简与转换	146
三、组合逻辑电路的分析	148

四、组合逻辑电路的设计	149
第四节 常用组合逻辑电路	150
一、加法器	150
二、编码器	151
三、译码器和数码显示	154
四、数据选择器	157
习题八	158
第九章 触发器及时序逻辑电路	160
第一节 双稳态触发器	160
一、RS 触发器	160
二、JK 触发器	162
三、D 触发器	164
四、T 触发器	165
第二节 时序逻辑电路	165
一、数码寄存器	165
二、移位寄存器	166
三、二进制计数器	167
四、十进制计数器	171
第三节 脉冲的产生与整形	172
一、多谐振荡器	172
二、施密特触发器	173
三、单稳态触发器	175
第四节 555 定时器及其应用	176
一、555 定时器	176
二、555 定时器的应用	178
习题九	181
第十章 A/D 与 D/A 转换器	183
第一节 D/A 转换器	183
一、D/A 转换器的工作原理	183
二、D/A 转换器的主要技术指标	185
三、集成 D/A 转换器	185
四、D/A 转换器的输出方式	186
第二节 A/D 转换器	187
一、A/D 转换器的工作原理	187
二、A/D 转换器的主要技术指标	188
三、集成 A/D 转换器	189
第三节 A/D 与 D/A 转换器的应用举例	190
习题十	191

第十一章 医用仪器干扰的抑制和安全用电	193
第一节 干扰与抑制	193
一、磁场干扰	193
二、电场干扰	194
三、高频电磁场干扰	194
四、仪器接地点不正确而引起的干扰	195
五、仪器之间连接不正确而引起的干扰	197
第二节 屏蔽	197
一、电场屏蔽	198
二、磁场屏蔽	198
三、高频电磁场的屏蔽	200
四、放射线的屏蔽	201
第三节 安全用电	202
一、人体的导电	202
二、电击的类型	202
三、电击的因素	203
四、防止电击的主要措施	205
习题十一	205
参考文献	207
附录一 检波二极管和整流器件	208
一、半导体分立器件型号命名方法	208
二、检波二极管 (锗管)	209
三、整流二极管 (硅管)	209
四、桥式整流器 (整流桥)	210
五、高压整流硅堆	210
附录二 稳压二极管和集成稳压器	211
一、稳压二极管	211
二、CW7800 和 CW7900 系列集成稳压器	211
附录三 晶体三极管	212
一、小功率晶体三极管	212
二、低频大功率晶体三极管	213
三、高频大功率晶体三极管	213
附录四 集成运算放大器	214
一、半导体集成电路型号命名方法	214
二、通用型集成运放	215
三、低功耗型集成运放	215
四、高精度型集成运放	216
五、高输入阻抗型集成运放	216

六、高速型和宽带型集成运放.....	217
七、高压型集成运放.....	217
附录五 CMOS4000 系列数字电路的名称与型号对照	218
附录六 常用逻辑符号对照表	219
中英文名词索引	221
英中文名词索引	224

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

医学电子学基础

学习指导



主 编 陈仲本
副主编 郭明霞
主 审 鲁 雯 柴 英



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等学校配套教材
供医学影像学专业用

医学电子学基础

学习指导

主 编 陈仲本

副主编 郭明霞

主 审 鲁 雯 柴 英

编 者 (按姓氏笔画排序)

丁晓东 (大连医科大学)

王晨光 (哈尔滨医科大学)

田晓明 (广东医学院)

宁 旭 (第三军医大学)

陈仲本 (中山大学)

周英君 (牡丹江医学院)

周国庆 (河北工程大学)

莫 华 (广西医科大学)

柴 英 (大连医科大学)

郭明霞 (天津医科大学)

鲁 雯 (泰山医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学电子学基础学习指导/陈仲本主编. —北京:
人民卫生出版社, 2010. 12

ISBN 978 - 7 - 117 - 13626 - 6

I. ①医… II. ①陈… III. ①医用电子学 - 高等
学校 - 教学参考资料 IV. ①R312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 216515 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医 师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

医学电子学基础学习指导

主 编: 陈仲本

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 北京市安泰印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 8

字 数: 188 千字

版 次: 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13626 - 6/R · 13627

定 价: 18.00 元

打击盗版举报电话: 010 - 59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

目 录

第一章 电路基础	1
一、内容提要	1
(一) 直流电路	1
(二) 电路的暂态过程	2
(三) 正弦交流电路	3
二、重点与难点	6
三、扩展知识	6
(一) 电路模型	6
(二) 一阶线性电路暂态分析的三要素法	6
四、典型例题	6
五、习题解答	8
六、课外习题	11
第二章 放大器的基本原理	14
一、内容提要	14
(一) 晶体二极管	14
(二) 晶体三极管	15
(三) 基本放大电路	16
(四) 射极输出器	17
(五) 场效应管及其放大电路	17
二、重点与难点	18
三、扩展知识	18
四、典型例题	20
五、习题解答	23
六、课外习题	29
第三章 生物医学常用放大器	31
一、内容提要	31
(一) 负反馈放大器	31
(二) 差分放大器	32
(三) 功率放大器	32

二、重点与难点	33
三、典型例题	33
四、习题解答	34
五、课外习题	38
第四章 集成运算放大器	40
一、内容提要	40
(一) 集成运放的组成与性能	40
(二) 基本运算放大器	40
(三) 集成运放在信号处理方面的应用	42
二、重点与难点	43
三、扩展知识	43
四、典型例题	44
五、习题解答	45
六、课外习题	51
第五章 振荡电路	53
一、内容提要	53
(一) RC 正弦波振荡器	53
(二) LC 正弦波振荡器	53
(三) 石英晶体正弦波振荡器	54
(四) 非正弦波发生器	55
二、重点与难点	55
三、典型例题	56
四、习题解答	57
五、课外习题	61
第六章 高频电路	63
一、内容提要	63
(一) 小信号调谐放大器	63
(二) 高频功率放大器	64
(三) 调幅与检波	64
(四) 调频与鉴频	65
二、重点与难点	65
三、典型例题	66
四、习题解答	66
五、课外习题	68
第七章 直流电源	70

一、内容提要	70
(一) 整流电路	70
(二) 滤波电路	70
(三) 稳压电路	70
(四) 可控硅整流电路	73
二、重点与难点	74
三、典型例题	74
四、习题解答	76
五、课外习题	81
第八章 门电路和组合逻辑电路	83
一、内容提要	83
(一) 数字电路概述与计数制	83
(二) 逻辑门电路	83
(三) 组合逻辑电路的分析与设计	85
(四) 常用组合逻辑电路	86
二、重点与难点	86
三、扩展知识	87
四、典型例题	88
五、习题解答	90
六、课外习题	95
第九章 触发器及时序逻辑电路	97
一、内容提要	97
(一) 双稳态触发器	97
(二) 时序逻辑电路	98
(三) 脉冲的产生与整形	100
(四) 555 定时器及其应用	100
二、重点与难点	101
三、典型例题	102
四、习题解答	103
五、课外习题	107
第十章 A/D 与 D/A 转换器	109
一、内容提要	109
(一) D/A 转换器	109
(二) A/D 转换器	110
二、重点与难点	111
三、典型例题	111

四、习题解答	113
五、课外习题	114
第十一章 医用仪器干扰的抑制和安全用电	115
一、内容提要	115
(一) 干扰与抑制	115
(二) 屏蔽	116
(三) 安全用电	116
二、重点与难点	117
三、扩展知识	117
(一) 人体带电产生的原因	117
(二) 放射损伤的影响因素	117
四、习题解答	118

TPE—D 型系列数字电路实验箱

实 验 指 导 书

清华大学科教仪器厂

前 言

实验是学习电子技术的一个重要环节。对巩固和加深课堂教学内容,提高学生实际工作技能,培养科学作风,为学习后续课程和从事实践技术工作奠定基础具有重要作用。为适应电子科学技术的迅猛发展和教学改革不断深入的需要,我们在教学实践的基础上,运用多年从事教学仪器产品研制生产的经验,研制生产了 TPE-D 系列数字电路实验箱,并编写了这本相应的实验指导书。

本书以《高等工业学校电子技术基础课程教学基本要求》(1993年6月修订,报国家教委审批稿)中确定的教学实验要求为基础,包括了《数字电子技术基础》课程全部实验内容。不同层次不同需要的学校可根据本专业教学要求选择。

实验内容的安排遵循由浅到深,由易到难的原则。考虑不同层次需要,既有测试、验证的内容,也有设计、研究的内容。有些选做实验只提供设计要求及原理简图,由学生自己完成方案选择,实验步骤及纪录表格等,充分发挥学生的创造性和主动性。

本书所有基本实验均可在 TPE-D 系列实验箱上完成,该系列实验箱不同型号具有不同特点,区别详见各型号说明书。完成书中实验,除需本实验箱外,还需外配其它仪器,如示波器等,如有需要,本厂可代选配。

编 者

2000年6月于清华大学

目 录

基本实验部分

实验一	门电路逻辑功能及测试.....	1
实验二	组合逻辑电路(半加器、全加器及逻辑运算).....	5
实验三	触发器(一)R-S, D, JK.....	9
实验四	触发器(二)三态输出触发器, 锁存器.....	12
实验五	时序电路测试及研究.....	15
实验六	集成计数器及寄存器.....	18
实验七	译码器和数据选择器.....	21
实验八	波形产生及单稳态触发器.....	23
实验九	555 时基电路.....	25

选做实验部分

实验十	CMOS 门电路测试.....	29
实验十一	TS 门、OC 门的功能测试及应用.....	31
实验十二	TTL 不同系列芯片性能和参数的测定.....	34
实验十三	门电路的驱动能力测试.....	36
实验十四	逻辑笔实验与分析.....	39
实验十五	TTL 与 CMOS 相互连接实验.....	40
实验十六	MSI 加法器.....	42
实验十七	竞争冒险.....	45
实验十八	触发器应用.....	47
实验十九	寄存器及其应用.....	50
实验二十	计数器 MSI 芯片的应用.....	54
实验二十一	时序电路应用.....	57
实验二十二	顺序脉冲和脉冲分配器电路.....	59
实验二十三	施密特触发器及其应用.....	61
实验二十四	单稳态触发器及其应用.....	64
实验二十五	多路模拟开关及其应用.....	67
实验二十六	数字定时器.....	70
实验二十七	电压变换器.....	72
实验二十八	四路优先判决电路.....	74
实验二十九	电子校音器.....	76
实验三十	示波器多踪显示接口.....	77

附录:	常用集成电路引脚图.....	79
-----	----------------	----

电子技
《电工学》电子技术部分实验讲义

(供影像技术专业三年制、五年制、影像诊断专业、临床检验专业使用)



2800

4.87

7264

天津医科大学

医学影像学系中心实验室

A

目录

* ✓ 实验一 单级放大电路	1
* ✓ 实验二 两级放大电路	4
* ✓ 实验三 负反馈放大电路	6
✓ 实验四 射级跟随器	8
✓ 实验五 差动放大电路	11
* ✓ 实验六 比例求和运算电路	14
✓ 实验七 积分与微分电路	18
✓ 实验八 波形发生电路	20
✓ 实验九 有源滤波器	23
✓ 实验十 电压比较器	25
✓ 实验十一 集成电路 RC 正弦波振荡器	27
✓ 实验十二 集成功率放大器	29
* ✓ 实验十三 整流滤波与并联稳压电路	31
✓ 实验十四 串联稳压电路	33
✓ 实验十五 集成稳压器	36
✓ 实验十六 RC 正弦波振荡器	39
✓ 实验十七 LC 振荡器及选频放大器	41
✓ 实验十八 电流/电压转换电路	43
✓ 实验十九 电压/频率转换电路	45
✓ 实验二十 互补对称功率放大器	46
* ✓ 实验二十一 门电路逻辑功能及测试	48
* ✓ 实验二十二 组合逻辑电路	52
✓ 实验二十三 触发器	56
✓ 实验二十四 三态输出触发器及锁存器	59
✓ 实验二十五 时序电路测试及研究	62
✓ 实验二十六 集成计数器及寄存器	65
✓ 实验二十七 译码器和数据选择器	68
✓ 实验二十八 波形产生及单稳态触发器	70
✓ 实验二十九 555 时基电路	72

续电口电路

✓ 李坤 25

《电工学》电工部分实验讲义

(供影像技术专业三年制、五年制使用)

天津医科大学

医学影像学系中心实验室

目录

实验一 电工实验概述	1
实验二 电工测量仪表的使用	6
实验三 线性与非线性元件伏安特性的测定	15
实验四 直流电路电位及其与电压关系的研究	19
实验五 基尔霍夫定律的验证实验	21
实验六 迭加原理与互易定理的验证	24
实验七 戴维南定理和诺顿定理实验	26
实验八 受控源特性研究	30
实验九 电压源与电流源的等效变换	34
实验十 一阶电路实验	39
实验十一 二阶电路实验	42
实验十二 研究 LC 元件在直流电路和交流电路中特性的实验	45
实验十三 交流电路参数测定实验	50
实验十四 RLC 元件在正弦交流电路中的特性实验	54
实验十五 RL 和 RC 串联电路实验	58
实验十六 串联谐振电路实验	63
实验十七 改善功率因数实验	67
实验十八 互感电路实验	72
实验十九 三相电路及功率的测量	77
实验二十 RC 选频网络	82
实验二十一 无源二端网络实验	85
实验二十二 单相变压器实验	90
实验二十三 三相异步电动机的使用的起动	95
实验二十四 异步电动机继电器控制的基本电路实验	101
实验二十五 三相异步电动机 Y- Δ 起动实验	108
实验二十六 三相异步电动机顺序控制实验	113
实验二十七 三相异步电动机能耗制动控制实验	116
附录: 常用电气图形符号新旧对照表	119

TPE-A 型系列模拟电路实验箱

实 验 指 导 书

清华大学科教仪器厂

目 录

实验一	单管交流放大电路	1
实验二	两级交流放大电路	6
实验三	负反馈放大电路	8
实验四	射级跟随电路	10
实验五	直流差动放大电路	13
实验六	比例求和运算电路	16
实验七	积分与微分电路	20
实验八	波形发生电路	22
实验九	有源滤波器	25
实验十	电压比较器	27
实验十一	集成电路 RC 正弦波振荡电路	29
实验十二	集成功率放大电路	31
实验十三	整流滤波与并联稳压电路	33
实验十四	串联稳压电路	35
实验十五	集成稳压电路	38
实验十六	RC 正弦波振荡电路	41
实验十七	LC 振荡电路及选频放大电路	43
实验十八	电流 / 电压转换电路	45
实验十九	电压 / 频率转换电路	46
实验二十	互补对称功率放大电路	47
实验二十一	波形变换电路	48