



中等职业教育卫生部规划教材
全国中等卫生职业教育教材评审委员会审定

全国中等卫生职业学校教材
供 医学影像技术 专业用

影像技术学

主 编 李 萌

副主编 陈本佳



人民卫生出版社

全国中等卫生职业学校教材

供医学影像技术专业用

影 像 技 术 学

主 编 李 萌

副主编 陈本佳

编 者 (以姓氏笔画为序)

孙新民	安徽省阜阳卫生学校	沈秀明	上海市职工医学院
孙 静	云南省卫生学校	张运利	湖北省江汉大学卫生技术学院
孙 璐	北京煤炭总医院	张晓康	辽宁省卫生学校
阮先会	湖北省襄樊职业技术学院	苗 英	浙江大学医学院邵逸夫医院
李 萌	山东省卫生学校	姚建新	江苏省南京卫生学校
李清军	山东省医学影像学研究所	侯昭才	广西柳州卫生学校
宋长智	河北省张家口市卫生学校	赵鲁彬	山东省医学影像学研究所
陈本佳	贵州省遵义卫生学校		

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

影像技术学/李萌主编. — 北京:
人民卫生出版社, 2003

ISBN 7-117-05362-3

I. 影… II. 李… III. 影像诊断-专业学校-教材 IV. R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 004002 号

影 像 技 术 学

主 编: 李 萌

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)*

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E - mail: pmph @ pmph. com

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 27.5

字 数: 619 千字

版 次: 2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-05362-3/R·5363

定 价: 30.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

全国高等医药院校医学影像学专业规划 教材出版说明

为了适应我国高等医药院校医学影像学教育的改革和发展,满足教学需要,卫生部教材办公室于 1999 年 4 月组织成立了高等医药院校医学影像学专业教材评审委员会,并决定组织编写面向 21 世纪医学影像学专业规划教材。根据医学影像学专业业的培养目标,即培养具有基础医学、临床医学和现代医学影像学的基本理论知识及工作能力,能在医疗卫生单位从事医学影像诊断、介入放射学和医学成像技术等方面的医学高级专门人才的要求,评委会讨论确定了医学影像学专业规划教材的品种和编写原则。此套教材亦是国家教育部《面向 21 世纪医学影像学专业课程体系与教学手段的改革》课题的重要组成部分。它除供本科医学影像学专业教学使用外,亦可供专科医学影像学专业和从事医学影像学方面工作的临床医生选用。本套教材共 7 种,教材目录如下:

- | | |
|--------------|-----------|
| 1. 人体断面解剖学 | 姜树学主编 |
| 2. 医学影像物理学 | 张泽宝主编 |
| 3. 医学电子学基础 | 高翠霞主编 |
| 4. 医学影像设备学 | 张里仁主编 |
| 5. 医学影像检查技术学 | 张云亭 袁聿德主编 |
| 6. 医学影像诊断学 | 吴恩惠主编 |
| 7. 介入放射学 | 郭启勇主编 |

以上教材均由人民卫生出版社出版。

卫生部教材办公室

全国高等医药院校医学影像学专业教材评审委员会

主任委员: 吴恩惠

委员(以姓氏笔画为序)

于树江 白人驹 刘望彭

张雪林 孟俊非 袁聿德

郭启勇

秘书: 白人驹

全国中等卫生职业教育教材评审委员会

顾问 祁国明

主任委员 孟祥珍

副主任委员 夏泽民、姜渭强

委员 (以姓氏笔画为序)

王玉玲 王 辉 王锦倩 邓步华 兰文恒

孙兆文 李常应 巫向前 吴德全 陈明非

金东旭 罗 刚 赵汉英 姜 辉 梅国建

熊云新 廖福义

秘书长 张 菁

中等职业教育卫生部规划教材编写说明

为了贯彻中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定，落实面向 21 世纪教育振兴行动计划中提出的职业教育改革规划，卫生职业教育教学指导委员会根据我国城乡卫生事业发展对中等卫生专门人才的需要，依据教育部有关文件精神，对“中等职业学校专业目录”中规定的医药卫生类 11 个专业编制了指导性教学计划与教学大纲。根据卫生部的部署，由卫生部教材办公室统一编辑、出版了医药卫生类 11 个专业的教学计划和教学大纲，按照新的教学计划和教学大纲的要求组织全国中等卫生学校的力量，编写了“中等职业教育卫生部规划教材”，这套教材共 111 种，将于 2001 年秋季开始陆续供各中等卫生学校使用，2002 年底全部出版。

这套教材全面贯彻素质教育的思想，从社会发展对高素质和中、初级卫生技术专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新能力和实践能力的培养，既继承了 1994 年卫生部颁发的专业教学计划的科学、严谨、强化专业培养目标的优势，又充分考虑到社会发展、科技进步和终身教育的需要，贯彻了以全面素质为基础，以能力为本位的职教观念。为了保证“中等职业教育卫生部规划教材”的编写质量，2001 年 4 月成立了“全国中等卫生职业教育教材评审委员会”，在今后教材的规划、组织、编写、管理、使用、培训、评审等工作中起参谋、纽带作用。

希望各校师生在使用“中等职业教育卫生部规划教材”的过程中，注意总结经验，及时提出修改意见及建议，使其质量不断完善和提高。

卫生部教材办公室

2001 年 6 月

中等职业教育卫生部规划教材品种

- | | |
|----------------------|-------------|
| 01. 《语文（上册）》 | 主 编：郭常安 |
| 02. 《语文（下册）》 | 副主编：刘重光 |
| 03. 《英语（上册）》 | 主 编：郭常安 |
| 04. 《英语（中册）》 | 副主编：刘重光 |
| 05. 《英语（下册）》 | 主 编：梁遇清 |
| 06. 《数学（上册）》 | 副主编：孙国棣 |
| 07. 《数学（下册）》 | 主 编：梁遇清 |
| 08. 《物理》 | 副主编：孙国棣 |
| * 09. 《化学》 | 主 编：梁遇清 |
| 10. 《计算机应用基础》 | 副主编：孙国棣 |
| * 11. 《正常人体学基础》 | 主 编：秦兆里 |
| * 12. 《解剖生理学基础》 | 副主编：秦玉明 |
| * 13. 《病原微生物学与免疫学基础》 | 主 编：秦兆里 |
| * 14. 《病理学基础》 | 副主编：秦玉明 |
| * 15. 《药理学基础（一）》 | 主 编：刘发武 |
| * 16. 《心理学基础》 | 主 编：张锦楠 |
| * 17. 《护理概论》 | 主 编：刘书铭 |
| * 18. 《护理技术》 | 主 编：刘英林 |
| * 19. 《临床护理（上册）》 | 副主编：刘桂萍、欧阳槐 |
| | 主 编：彭 波 |
| | 副主编：江 红、王汝信 |
| | 主 编：姚秀滨 |
| | 主 编：丁运良 |
| | 副主编：王志敏 |
| | 主 编：王开贞 |
| | 主 编：陆 斐 |
| | 主 编：李晓松 |
| | 主 编：马如娅 |
| | 副主编：鲍曼玲 |
| | 主 编：夏泉源 |
| | 副主编：党世民、蔡小红 |
| | 阎国钢 |

- | | |
|------------------|------------------------|
| * 20. 《临床护理（下册）》 | 主 编：夏泉源
副主编：辛琼芝、张静芬 |
| * 21. 《社区保健》 | 主 编：陈锦治
副主编：黄惟清 |
| * 22. 《遗传与优生》 | 主 编：康晓慧 |
| * 23. 《产科学基础》 | 主 编：宋秀莲
副主编：任新贞、谢 玲 |
| * 24. 《妇婴保健》 | 主 编：倪必群 |
| 25. 《药理学基础（二）》 | 主 编：范志刚 |
| 26. 《中医学基础》 | 主 编：廖福义 |
| 27. 《常用诊疗技术》 | 主 编：于三新
副主编：常唐喜 |
| 28. 《疾病概要（一）》 | 主 编：闫立安
副主编：王志瑶 |
| * 29. 《疾病概要（二）》 | 主 编：任光圆
副主编：戴 琳 |
| 30. 《康复医学概论》 | 主 编：李茂松 |
| 31. 《健康教育》 | 主 编：肖敬民 |
| 32. 《预防医学》 | 主 编：陈树芳
副主编：张兆丰 |
| 33. 《保健学基础》 | 主 编：李胜利
副主编：卢玉清 |
| 34. 《急救知识与技术》 | 主 编：谢天麟 |
| 35. 《康复功能评定》 | 主 编：章 稼 |
| 36. 《康复治疗技术》 | 主 编：梁和平
副主编：刘海霞 |
| 37. 《康复护理技术》 | 主 编：王瑞敏 |
| 38. 《疾病康复学》 | 主 编：李忠泰
副主编：李贵川 |
| * 39. 《有机化学》 | 主 编：曾崇理 |
| * 40. 《分析化学》 | 主 编：李锡霞 |
| * 41. 《寄生虫学检验技术》 | 主 编：尹燕双 |
| * 42. 《免疫学检验技术》 | 主 编：鲜尽红 |
| * 43. 《微生物学检验技术》 | 主 编：郭积燕
副主编：董 奇 |
| * 44. 《临床检验》 | 主 编：赵桂芝
副主编：何建学、黄斌伦 |
| * 45. 《生物化学检验技术》 | 主 编：沈岳奋
副主编：费敬文 |

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| * 46. 《卫生理化检验技术》 | 主 编：梁 康
副主编：何玉兰、覃汉宁 |
| * 47. 《病理学检验技术》 | 主 编：姜元庆
副主编：马 越 |
| 48. 《无机化学》 | 主 编：刁凤兰 |
| 49. 《生物化学》 | 主 编：程 伟 |
| 50. 《组织胚胎学》 | 主 编：赵 明 |
| 51. 《免疫组织化学和分子生物学常用实验技术》 | 主 编：王学民、田乃增 |
| 52. 《临床病理诊断基础》 | 主 编：陈家让 |
| 53. 《口腔解剖生理学基础》 | 主 编：李华方
副主编：谢善培 |
| 54. 《口腔疾病概要》 | 主 编：李葛洪 |
| 55. 《口腔修复材料学基础》 | 主 编：杨家瑞 |
| * 56. 《天然药物化学》 | 主 编：王 宁 |
| * 57. 《药物化学》 | 主 编：唐跃平 |
| * 58. 《天然药物学基础》 | 主 编：李建民
副主编：张荣霖 |
| * 59. 《药理学基础》 | 主 编：姚 宏
副主编：吴尊民 |
| * 60. 《药事管理》 | 主 编：张乃正 |
| * 61. 《药物分析化学》 | 主 编：李培阳
副主编：吴凯莹 |
| * 62. 《药剂学基础》 | 主 编：陈明非
副主编：方士英 |
| * 63. 《药品经营与管理》 | 主 编：张钦德 |
| 64. 《会计学基础》 | 主 编：王富阶 |
| 65. 《药品市场学》 | 主 编：钟明炼 |
| 66. 《电工学基础》 | 主 编：傅定芳 |
| 67. 《常用制剂设备》 | 主 编：高 宏 |
| 68. 《药物合成反应》 | 主 编：牛彦辉 |
| 69. 《工业微生物》 | 主 编：吕瑞芳 |
| 70. 《可摘义齿修复工艺技术》 | 主 编：姚江武
副主编：解岩红 |
| 71. 《固定义齿修复工艺技术》 | 主 编：林雪峰
副主编：杨向东 |
| 72. 《口腔正畸工艺技术》 | 主 编：杜维成 |
| 73. 《口腔医学美学》 | 主 编：肖 云 |
| 74. 《口腔预防保健》 | 主 编：马 涛 |
| 75. 《人际沟通》 | 主 编：黄力毅 |

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 76. 《眼科疾病基础》 | 主 编：孟祥珍 |
| 77. 《眼镜光学基础》 | 主 编：戴臣侠 |
| 78. 《电工与电子技术》 | 主 编：赵笑畏 |
| | 副主编：王立普 |
| 79. 《X 线物理与防护》 | 主 编：李迅茹 |
| 80. 《人体解剖生理学基础（影像专业）》 | 主 编：高明灿 |
| | 副主编：夏武宪 |
| 81. 《医用 X 线机构造和维修》 | 主 编：王德华 |
| | 副主编：程远大 |
| 82. 《X 线摄影化学与暗室技术》 | 主 编：吕文国 |
| 83. 《影像技术学》 | 主 编：李 萌 |
| | 副主编：陈本佳 |
| 84. 《影像诊断学》 | 主 编：赵汉英 |
| | 副主编：王学强 |
| 85. 《模拟电子技术学》 | 主 编：朱小芳 |
| 86. 《超声诊断学》 | 主 编：夏国园 |
| | 副主编：于三新 |
| 87. 《心电图诊断学》 | 主 编：刘士生 |
| | 副主编：刘昌权 |
| 88. 《细胞生物学及细胞培养技术》 | 主 编：张丽华 |
| 89. 《生物药物基础》 | 主 编：陈树君 |
| 90. 《实验动物学基础及技术》 | 主 编：白 蓉 |
| 91. 《免疫学与生物技术》 | 主 编：胡圣尧 |
| 92. 《微生物学与生物技术》 | 主 编：庠 伟 |
| | 副主编：夏和先 |
| 93. 《生物化学与生物技术》 | 主 编：李宗根 |
| | 副主编：黄 平 |
| 94. 《生物制品基础及技术》 | 主 编：朱 威 |
| | 副主编：段巧玲、徐闻清 |
| 95. 《输血与血型基础》 | 主 编：董 芳 |
| 96. 《生物药物制剂工艺》 | 主 编：邓才彬 |
| 97. 《医学实验室质量管理技术基础》 | 主 编：冯仁丰 |
| 98. 《社区卫生管理》 | 主 编：常唐喜 |
| 99. 《卫生统计》 | 主 编：韩 敏 |
| | 副主编：钟 实 |
| 100. 《流行病学概论》 | 主 编：周海婴 |
| 101. 《医学信息检索》 | 主 编：李一杰 |
| 102. 《卫生信息管理》 | 主 编：梁玉涛 |
| | 副主编：蒋 琬 |

# 103. 《护理礼仪》	主 编：刘桂英
# 104. 《医学专业英语（上册）》	主 编：刘国全
	副主编：王 霞
# 105. 《医学专业英语（下册）》	主 编：刘国全
	副主编：王 霞
# 106. 《美育》	主 编：朱 红
# 107. 《营养与膳食指导》	主 编：洪安琨
# 108. 《就业与创业指导》	主 编：温树田
# 109. 《卫生法规》	主 编：钱丽荣
# 110. 《医学伦理学》	主 编：刘邦武
# 111. 《社会学基础》	主 编：李建光

注：标 * 为教育部规划、审定的中等职业教育国家规划教材
 标 # 为必修课教材

前 言

《影像技术学》是全国中等职业教育卫生部规划教材，适用于中等职业学校医药卫生类三年制医学影像技术专业。本教材是根据 2002 年 3 月卫生部教材办公室召开的第三批规划教材主编会议精神编写的，在教材编写中注重体现素质教育，强调在编写中遵循专业培养目标的要求，适应学生专业培养目标、学制和学时三个方面的特定需要。教材内容强调“三基”，即基础理论、基本知识和基本实践技能，特别强调培养学生的职业技能；教材还体现“思想性、科学性、先进性、启发性、适应性”的五性原则。

《影像技术学》教材共编写十三章，授课 246 学时。内容包含 X 线成像基础理论、普通 X 线摄影检查、体层摄影检查、X 线造影检查、数字 X 线摄影技术、数字减影血管造影检查技术、计算机体层检查技术、磁共振检查技术、乳腺 X 线摄影检查、其他特殊检查技术及影像质量管理等。分别介绍了影像技术的相关原理、检查技术、临床应用知识。为培养学生动手能力，编写了 51 个实验，并将本教材的教学大纲附于教材之后，以供参考使用。根据临床发展的需要，本教材编写力争内容全面，既有传统 X 线检查技术，也有近年来发展较快的 CR、DR、DSA、CT、MRI 的理论知识和应用技术，内容涉及面广。编写力求简明并适应学生学习，同时注意与其他教材互相呼应、有机结合，尽量避免重复，必要处仅做简单复习提示。

本教材编写过程中得到了卫生部教材办公室以及人民卫生出版社的具体指导和帮助；中华医学会影像技术分会主任委员燕树林先生、秘书长贾绍田先生，山东省医学影像学研究所刘作勤教授、秦维昌主任技师、于风珍主任技师，山东省千佛山医院李亚林主管技师等对本教材的编写给予了热情的指导和帮助；山东省医学影像学研究所赵鲁彬同志，山东省卫生学校李华锋、刘欣、韩慧琳同志为本教材的图稿、文稿做了大量工作，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，书中缺点、错误在所难免，敬请读者批评、指正，以便改进。

李 萌

2002 年 6 月

目 录

第一章 概述	1
第一节 医学影像技术及其发展	1
第二节 医学影像技术的范畴	1
第三节 课程特点及学习方法	3
第二章 X线成像基础理论	4
第一节 X线管焦点及线量分布	4
一、X线管焦点	4
二、线量分布	10
三、X线束	12
第二节 X线照片影像	13
一、X线照片影像的传递与形成	13
二、X线影像的观察方法	13
第三节 X线照片影像密度	14
一、X线照片影像密度的概念	14
二、影响照片密度值的因素	15
三、照片影像密度的标准	16
第四节 X线照片影像对比度	17
一、照片对比度的概念	17
二、影响照片对比度的因素	18
第五节 散射线及其消除	20
一、散射线	20
二、散射线对照片对比度的影响	21
三、散射线的抑制与消除	23
第六节 X线照片影像的模糊	26
一、模糊度、锐利度与分辨力	26
二、影响照片影像模糊度的因素	30
三、密度、对比度及模糊度的相互关系	31
第七节 X线照片影像的失真度	32
一、照片影像的放大	32
二、照片影像的变形	34
三、照片影像的重叠及切线投影	35
第八节 X线照片影像的颗粒度	36

一、照片影像颗粒度的概念	36
二、照片影像颗粒度的形成原因	36
第九节 X线照片影像质量的评价	37
一、优质 X线照片影像质量的标准	37
二、X线照片影像质量的评价	38
第十节 X线摄影条件	41
一、感光效应	41
二、影响感光效应的因素	41
三、X线摄影条件的制定	46
四、自控曝光	55
第三章 普通 X线摄影检查	56
第一节 X线摄影基本知识	56
一、X线摄影用术语和专用名词	56
二、X线摄影体表定位标志	60
三、X线机使用原则及使用注意事项	63
四、X线摄影原则及步骤	63
五、X线摄影标记	66
第二节 四肢摄影	69
一、摄影注意事项	69
二、上肢常用摄影体位	69
三、上肢其他摄影体位	76
四、下肢常用摄影体位	81
五、下肢其他摄影体位	88
六、摄影体位选择	92
第三节 胸部摄影	93
一、摄影注意事项	93
二、常用摄影体位	94
三、其他摄影体位	98
四、摄影体位选择	102
第四节 腹部	103
一、摄影注意事项	103
二、常用摄影体位	104
三、其他摄影体位	105
四、摄影体位选择	106
第五节 脊柱摄影	107
一、摄影注意事项	107
二、常用摄影体位	108
三、其他摄影体位	116

四、摄影体位选择	121
第六节 骨盆摄影	122
一、摄影注意事项	122
二、常用摄影体位	122
三、其他摄影体位	123
四、摄影体位选择	124
第七节 头颅摄影	125
一、摄影注意事项	125
二、常用摄影体位	125
三、其他摄影体位	132
四、摄影体位选择	137
第八节 牙齿摄影	138
一、摄影注意事项	138
二、常用摄影体位	141
三、其他摄影体位	142
四、摄影体位选择	144
 第四章 造影检查	146
第一节 对比剂	146
一、对比剂应具备的条件及引入方法	146
二、对比剂的分类	147
三、对比剂的药理作用	147
四、临床常用对比剂	152
五、CT 增强对比剂	156
六、MRI 对比剂	157
第二节 临床应用	158
一、对比剂的比较与选择	158
二、造影检查辅助药物	159
三、药物过敏试验	160
四、造影中的意外及急救措施	160
第三节 泌尿生殖系统造影	162
一、静脉尿路造影	163
二、逆行肾盂造影	165
三、膀胱及尿道造影	166
四、子宫输卵管造影	168
第四节 消化系统造影	170
一、消化道造影	170
二、口服胆系造影	173
三、静脉胆系造影	174

四、内镜逆行性胰胆管造影·····	175
五、“T”形管胆道造影·····	177
第五节 其他系统造影·····	177
一、神经系统造影·····	178
二、五官系统造影·····	181
三、关节造影·····	184
四、乳腺管造影·····	188
五、瘘管及窦道造影·····	188
第五章 体层摄影检查·····	190
第一节 原理·····	190
一、直线体层摄影原理·····	190
二、多向体层摄影原理·····	191
三、体层摄影种类·····	191
四、体层摄影术语·····	192
第二节 体层照片影像及评价·····	194
一、背景模糊度·····	194
二、体层厚度·····	195
三、体层影像清晰度的评价·····	196
第三节 体层摄影操作步骤及注意事项·····	197
一、操作步骤·····	197
二、注意事项·····	197
第四节 各部位体层摄影·····	198
一、头颈部·····	198
二、胸部·····	204
三、腹部·····	210
四、脊柱与四肢·····	212
五、口腔曲面全景体层·····	213
第六章 数字 X 线摄影技术·····	217
第一节 数字 X 线成像基础知识·····	217
一、X 线模拟影像·····	217
二、数字影像·····	217
三、数字矩阵与像素·····	217
四、信噪比·····	217
五、分辨力·····	218
六、量子检出效率·····	218
七、CR 的动态范围·····	218
八、线性与非线性系统·····	218

第二节 计算机 X 线摄影	219
一、CR 设备的组成	219
二、CR 的影像处理系统	224
三、CR 系统的影像处理技术	225
四、CR 系统的噪声	228
五、CR 系统的临床应用	228
第三节 数字 X 线摄影	229
一、直接转换方式	229
二、间接转换方式	230
三、数字影像的优缺点	230
第四节 PACS 简介	231
一、PACS 概述	231
二、PACS 的分类	234
三、PACS 的影像传输	235
四、医学影像信息压缩	236
 第七章 数字减影血管造影检查技术	237
第一节 DSA 系统的组成	237
一、DSA 成像系统	237
二、计算机控制系统	238
第二节 DSA 的原理	238
一、DSA 减影原理	238
二、DSA 的减影顺序	239
三、DSA 影像的形成条件	239
四、DSA 影像的形成	240
第三节 DSA 的减影方式	242
一、时间减影	242
二、能量减影	244
三、混合减影	244
第四节 DSA 操作程序	244
一、患者资料输入	244
二、患者体位选择	245
三、设备准备	245
第五节 DSA 的临床应用	247
一、神经系统造影	247
二、循环系统造影	249
 第八章 计算机体层摄影	262
第一节 概述	262