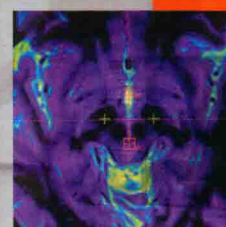
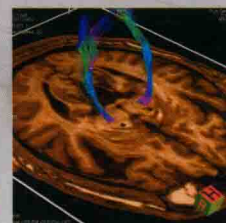
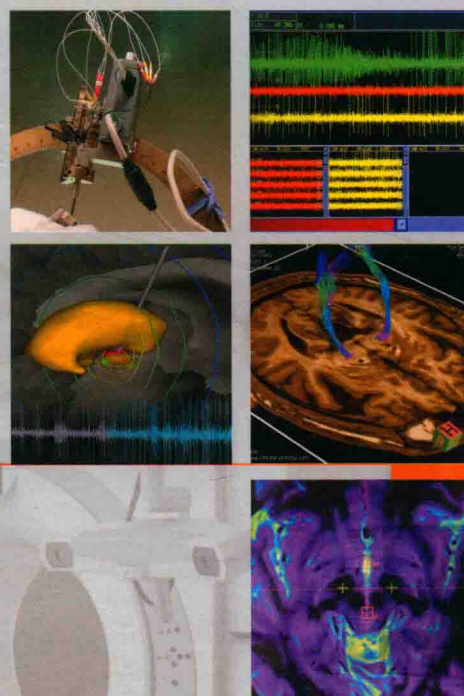


Stereotactic and Functional Neurosurgery

# 立体定向和 功能神经外科手术学

第2版

主 编 凌至培 汪业汉  
副主编 凌士营 潘隆盛



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

扫码获取人卫  
临床 / 用药助手

# 立体定向和

# 功能神经外科手术学

Stereotactic and Functional Neurosurgery

(第2版)

主 审 吴承远

主 编 凌至培 汪业汉

副主编 凌士营 潘隆盛

主编助理 毛之奇 崔志强 徐 欣

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

立体定向和功能神经外科手术学/凌至培,汪业汉主编.—2版.  
—北京:人民卫生出版社,2018  
ISBN 978-7-117-26499-0

I. ①立… II. ①凌…②汪… III. ①神经外科手术 IV. ①R651

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 081807 号

|      |                                                  |                                |
|------|--------------------------------------------------|--------------------------------|
| 人卫智网 | <a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a> | 医学教育、学术、考试、健康,<br>购书智慧智能综合服务平台 |
| 人卫官网 | <a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>   | 人卫官方资讯发布平台                     |

版权所有,侵权必究!

立体定向和功能神经外科手术学

(第2版)

主 编:凌至培 汪业汉

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](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

经 销:新华书店

开 本:889×1194 1/16 印张:36

字 数:1140 千字

版 次:2005 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 2 版

2018 年 9 月第 2 版第 1 次印刷(总第 2 次印刷)

标准书号:ISBN 978-7-117-26499-0

定 价:298.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

## 编者 (以姓氏拼音为序)

- 程传东 (安徽省立医院)  
陈海宁 (安徽省立医院)  
陈晓雷 (中国人民解放军总医院)  
晁迎九 (安徽省立医院)  
崔志强 (中国人民解放军总医院)  
丁宛海 (安徽省立医院)  
傅先明 (安徽省立医院)  
高国栋 (第四军医大学唐都医院)  
顾永昊 (安徽省立医院)  
何江弘 (中国人民解放军陆军总医院)  
侯晓燕 (安徽省立医院)  
胡永生 (首都医科大学附属宣武医院)  
胡泽勇 (中国人民解放军火箭军总医院)  
姜晓峰 (安徽省立医院)  
计颖 (安徽省立医院)  
李殿友 (上海交通大学附属瑞金医院)  
梁树立 (中国人民解放军总医院第一附属医院)  
凌士营 (安徽省立医院)  
李勇 (上海武警医院)  
刘玉光 (山东大学齐鲁医院)  
李勇杰 (首都医科大学附属宣武医院)  
李云林 (首都儿科研究所附属儿童医院)  
林志国 (哈尔滨医科大学第一附属医院)  
凌至培 (中国人民解放军总医院)  
孟凡刚 (首都医科大学附属天坛医院)  
毛之奇 (中国人民解放军总医院)  
牛朝诗 (安徽省立医院)  
那猛 (哈尔滨医科大学第一附属医院)  
潘建辉 (安徽省立医院)  
潘隆盛 (中国人民解放军总医院)  
潘绵顺 (上海武警医院)  
钱若兵 (安徽省立医院)  
孙伯民 (上海交通大学附属瑞金医院)  
孙辉 (上海交通大学附属新华医院)  
孙家强 (安徽省立医院)  
孙敬武 (安徽省立医院)  
邵显军 (上海武警医院)  
陶蔚 (首都医科大学附属宣武医院)  
田增民 (中国人民解放军海军总医院)  
吴承远 (山东大学齐鲁医院)  
王林 (中国医科大学航空总医院)  
王鹏 (安徽省立医院)  
汪鑫 (第四军医大学唐都医院)  
汪洋 (上海武警医院)  
王学廉 (第四军医大学唐都医院)  
魏祥品 (安徽省立医院)  
汪业汉 (安徽省立医院)  
肖峻 (安徽省立医院)  
徐欣 (中国人民解放军总医院)  
夏小雨 (中国人民解放军陆军总医院)  
袁季 (安徽省立医院)  
易林华 (首都儿科研究所附属儿童医院)  
杨艺 (中国人民解放军陆军总医院)  
于炎冰 (中日友好医院)  
赵兵国 (中国人民解放军总医院)  
朱宏伟 (首都医科大学附属宣武医院)  
朱君明 (浙江大学附属第二医院)  
张凯 (首都医科大学附属天坛医院)  
张黎 (中日友好医院)  
张丽 (上海武警医院)  
张文川 (上海交通大学附属新华医院)  
钟文翔 (上海交通大学附属新华医院)  
郑志 (上海交通大学附属第一人民医院)

## 主编简介



凌至培，主任医师、硕士研究生导师。现任中国人民解放军总医院神经外科功能神经外科专业负责人、主诊医师。曾任安徽省立医院功能神经外科主任、神经外科副主任、主任医师，安徽医科大学副教授、硕士研究生导师，北京三博脑科医院功能神经外科病区主任，清华大学第二附属医院功能神经外科主任。现兼任世界疼痛协会中国分会常委、中国医师协会神经调控委员会常委、中国老年认知协会常委；中华医学会神经外科分会功能学组、医师协会神经外科分会功能神经外科专业委员会、医师协会神经外科分会神经电生理监测专家委员会委员。多本杂志编委及审稿人。

1996年10月至1997年11月留学法国巴黎十二大学，学习DBS技术，并于1998年8月与汪业汉教授一起在国内率先开展DBS（脑起搏器）手术治疗帕金森病。2010年，在国内首先应用多通道微电极记录与微刺激技术进行电生理靶点定位，提高了DBS手术的疗效。2011年7月在国内最早应用Leksell-G头架进行SEEG电极植入，针对难治性癫痫开展立体定向脑电图的监测与评估。2012年在国内较早开展癫痫丘脑前核DBS治疗。与清华大学洪波团队合作开展的基于脑电-视觉-意念打字的大脑接口研究，取得了阶段性成果。2014年与清华大学合作成功研发和应用DBS植入后的远程“程控技术”，并于2014年12月17日实现了世界第一例帕金森病DBS植入术后远程（位于北京和吉林市两地）调控治疗。2015年5月开展了我国第1例老年痴呆的脑起搏器植入治疗研究。



汪业汉，教授、主任医师。现任安徽省脑立体定向神经外科研究所名誉所长。曾任安徽省立医院神经外科主任，主任医师、教授；安徽省脑立体定向神经外科研究所所长；中华医学会神经外科学分会委员和功能神经外科专业委员会主任委员；安徽省医学会神经外科分会副主任委员等。

现兼任《立体定向和功能神经外科杂志》主编，《中国现代神经疾病杂志》《中国微侵袭神经外科杂志》《临床神经外科杂志》等 10 余本杂志编委和审稿人。主编有《立体定向神经外科手术学》《现代功能性神经外科学》。副主编有《临床神经外科学》《实用立体定向及功能性神经外科学》。参与编著《王忠诚神经外科学》《神经外科手术学》等 15 本专科书籍，发表论文百余篇。曾获卫生部科技甲等成果奖，国家科技进步三等奖、安徽省科技进步二、三、四等奖五项。享受国务院特殊津贴。1983 年获“全国卫生先进工作者”称号，2000 年获“全国百名优秀医生”称号，2003 年获“全国优秀科技工作者”称号。

立体定向技术与功能神经外科密不可分，是神经外科的重要组成部分，也是目前发展最迅速、最具有前景的分支学科之一。

进入 21 世纪，科学技术的发展突飞猛进，功能影像的问世、术中磁共振的应用及计算机技术地不断更新，促使我国立体定向和功能神经外科步入快速发展的轨道。以往功能性疾病的单纯损毁治疗模式已被深部电刺激所取代，计算机和多模态影像融合技术的应用使治疗愈加精准，神经调控技术通过刺激神经、保护神经、诱导缺失神经生长，使患者生活质量得到明显改善。机器人辅助神经外科手术，脑网络探讨功能性疾病发生、发展和转归机制的研究以及神经功能缺失的人工重建技术等，为我们展示了立体定向和功能神经外科的美好发展前景。

在知识不断更新的情况下，解放军总医院神经外科凌至培教授和安徽省立医院神经外科汪业汉教授，在原有的《立体定向神经外科手术学》基础上，组织全国各地共 63 名具有丰富临床经验的专家和教授，大幅度修改和扩充，编写了本专著。该书分成基础篇、手术篇、技术篇和发展篇，共四部分 21 章，从不同角度阐述立体定向和功能神经外科的新知识和新动向。内容新颖，条理清楚，图文并茂，易读易懂，是一本内容全新的功能神经外科参考书。

---

相信此书对神经外科、神经内科、精神科以及相关专业的  
医师、教学和科研人员均有指导意义，对我国立体定向和  
功能神经外科发展将起到重要推动作用。

中华医学会神经外科学分会前任主任委员  
解放军总医院神经外科前主任，一级教授  
全军神经外科研究所所长

周文标

2018年2月于北京

开展立体定向和功能神经外科首推 Hoysley 和 Clarke (1908 年), 真正将其应用于临床的是 1947 年 Spiegel 和 Wycis 两位学者, 他们为立体定向技术的临床应用奠定了基础, 是立体定向技术的先驱者。

从 1947 年开始至今, 立体定向和功能神经外科共经历了三个时代 (五个阶段): ①有框架立体定向技术之初期 (1947 年至 1972 年); ②有框架立体定向技术之计算机时代 (1973 年至 20 世纪末); ③无框架立体定向技术之神经外科导航时代 (1987 年至今)。此后又催生了智能化的无框架立体定向技术之功能神经外科导航系统、立体定向技术与机器人时代的开始。

我国立体定向和功能神经外科发展稍滞后, 并经过了一段曲折的道路。1957 年, 王忠诚教授首先使用苍白球切开器徒手定向穿刺治疗帕金森综合征; 20 世纪 80 年代初期, 先后在蒋大介、王茂山、许建平先辈们不懈地努力和指引下, 涌现出了一批中青年优秀神经外科医师, 他们勤奋学习国内外先进的经验和技能, 结合中国实际情况, 不断进行改革与创新, 经过 30 年的努力, 使我国立体定向和功能神经外科进入世界先进行列。特别是在神经调控技术上, 开创了我国自主生产的脑深部刺激器 (DBS), 使我国很多功能性疾病患者 (如帕金森病及其他运动障碍疾病、癫痫、精神障碍、疼痛以及消化科、心血管内科、泌尿科等疾病) 获益于神经调控技术。

本书这次编写以 10 年前出版的《立体定向神经外科手术学》为蓝本, 由解放军总医院、安徽省立医院、安徽省脑立体定向神经外科研究所以及合肥、北京、上海、西安等地长期从事立体定向和功能神经外科的专家、教授, 结合各自丰富的临床实践经验, 综合国内外最新文献和有关

资料，进行大幅度修改和扩充，编写了第2版《立体定向和功能神经外科手术学》。全书分基础篇、手术篇、技术篇和发展篇，共四篇21章，阐述了立体定向和功能神经外科各个方面的基本知识和前沿的学科理念，并对计算机和多模态影像融合技术、神经调控技术在神经外科上的应用、机器人辅助神经外科手术、立体定向放射外科的未来、脑网络对神经外科发展的作用以及神经修复外科和21世纪功能神经外科新时代等内容，也一一做了叙述。此书内容新颖，相关功能神经外科的知识全面，图文并茂，全书约70万字，插图497幅，是一本解决当前临床实际问题的参考书。

在编书过程中得到解放军总医院余新光教授、安徽省立医院傅先明教授的热情鼓励和悉心指导，得到山东大学齐鲁医院吴承远教授的大力支持。特别是解放军总医院、中华医学会神经外科分会前任主任委员周定标教授，在百忙中给予亲切关怀并为此书作序。

我们还得到18个单位63位作者的鼎力相助，得到人民卫生出版社给予地大力支持和指导，安徽省立医院神经外科曾明慧医师为编写此书做了大量资料搜集工作，在此表示衷心感谢。

本书还得到了科技部“十三五”国家重点研发计划项目（项目编号2016YFC0105900、2017YFC0114005）的支持。

由于在编写过程中涉及很多边缘学科，书中难免存在疏漏和错误。敬请各位同道批评指正，不胜感谢。

李国峰 12月12日

2018年2月于北京

# 获取图书配套增值内容步骤说明

- 1. IOS 系统在 App Store 中，安卓系统 在应用商店中搜索“人卫图书增值”下载客户端，或扫描下方二维码，下载客户端。
  - 2. 打开客户端，注册并登录。
  - 3. 使用客户端“扫码”功能，扫描参考书中二维码即可直接浏览相应资源。
- 客服热线：4006-300-567（服务时间：8:00-21:30）



## » 第一篇 基础篇

### 第一章 立体定向技术和功能神经外科发展史 · 2

第一节 世界立体定向技术和功能神经外科发展史 · 2

第二节 中国立体定向技术和功能神经外科发展史 · 8

### 第二章 立体定向基础 · 20

第一节 定向仪基本结构 · 20

第二节 脑立体定向术基本原理 · 23

第三节 大脑原点确定 · 23

第四节 立体定位方法学 · 24

### 第三章 立体定向和功能神经外科应用设备 · 39

第一节 有框架立体定向仪 · 39

第二节 无框架立体定向系统（神经外科导航系统） · 51

第三节 立体定向手术辅助设备 · 56

第四节 颅内植入装置及临床应用 · 75

第五节 立体定向和功能神经外科应用其他设备 · 86

第六节 立体定向和功能神经外科临床应用范围 · 88

### 第四章 立体定向和功能神经外科麻醉 · 92

第一节 麻醉对颅内环境影响 · 92

第二节 立体定向术和功能性疾病麻醉及处理原则 · 95

第三节 术中唤醒麻醉技术及应用 · 98

第四节 常见几种功能疾病麻醉及处理要点 · 102

## 第五章 人脑立体定位局部解剖 · 105

第一节 基底核（团）解剖 · 105

第二节 间脑解剖 · 108

第三节 边缘系统解剖 · 111

第四节 局部基底区图谱 · 114

第五节 人脑主要核团和常用靶点的 X、Y、Z 坐标位置 · 119

【附】《丘脑基底核区立体定向手术靶点定位图谱》 · 120

第六节 立体定向 MRI 应用局部基底节三维重建解剖  
图谱（中国人脑立体定向 MRI 应用局部基底  
节解剖图谱） · 128

第七节 中国人脑立体定向 MRI 应用解剖图谱 · 132

第八节 人脑网络图谱 · 139

## 第六章 毁损灶的制作方法 · 143

第一节 毁损灶的制作 · 143

第二节 温控射频热凝术 · 146

第三节 立体定向放射外科毁损术 · 148

第四节 机械法、化学法、冷冻法、超声聚焦法、激光技术方法 · 150

## 第二篇 手术篇

## 第七章 帕金森病外科治疗 · 156

---

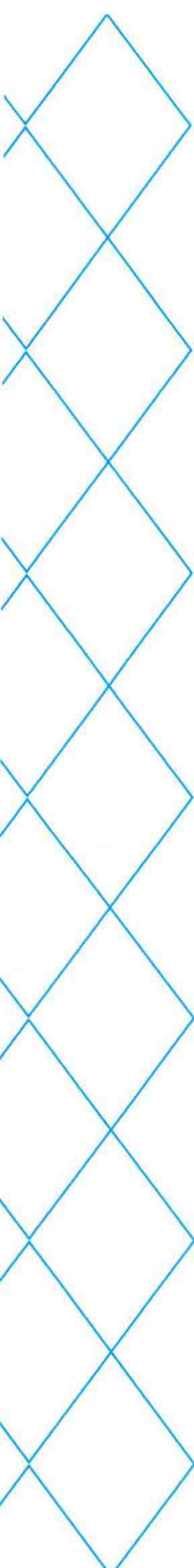
|     |                       |       |
|-----|-----------------------|-------|
| 第一节 | 帕金森病概述（分子生物学、病理、药物治疗） | · 156 |
| 第二节 | 帕金森病临床分级，评分量表         | · 159 |
| 第三节 | 帕金森病立体定向毁损术           | · 164 |
| 第四节 | 帕金森病的脑深部电刺激治疗         | · 168 |
| 【附】 | 中国帕金森病脑深部电刺激疗法专家共识    | · 175 |

## 第八章 其他运动障碍性疾病外科治疗 · 180

|     |                                                   |       |
|-----|---------------------------------------------------|-------|
| 第一节 | 原发性震颤                                             | · 180 |
| 第二节 | 肌张力障碍                                             | · 182 |
| 第三节 | 痉挛性斜颈                                             | · 190 |
| 【附】 | 双侧后仰型痉挛性斜颈的选择性颈后伸肌切除术                             | · 198 |
| 第四节 | 梅杰（Meige）综合征                                      | · 200 |
| 【附】 | Burke-Fahn-Marsden 肌张力障碍运动评分量表<br>[BFMRS-I（运动评分）] | · 204 |
| 第五节 | 抽动秽语综合征                                           | · 206 |

## 第九章 癫痫的外科治疗 · 213

|     |                  |       |
|-----|------------------|-------|
| 第一节 | 癫痫外科发展史及基本原则     | · 213 |
| 第二节 | 癫痫外科的术前评估        | · 219 |
| 第三节 | 颅内电极埋藏与立体定位脑电图   | · 227 |
| 第四节 | 癫痫外科的手术方式选择及相关问题 | · 231 |
| 第五节 | 癫痫灶切除技术现代理念      | · 235 |
| 第六节 | 立体定向毁损术治疗癫痫      | · 240 |
| 第七节 | 脑深部电刺激（DBS）治疗癫痫  | · 243 |



---

|      |               |       |
|------|---------------|-------|
| 第八节  | 迷走神经刺激术治疗癫痫   | · 248 |
| 第九节  | 颞叶癫痫的手术治疗     | · 253 |
| 第十节  | 大脑半球切除术治疗癫痫   | · 258 |
| 第十一节 | 胼胝体切开术治疗癫痫    | · 265 |
| 第十二节 | 多处软脑膜下横切术治疗癫痫 | · 269 |
| 第十三节 | 功能区脑皮层热灼术治疗癫痫 | · 272 |

**第十章 疼痛神经外科治疗 · 282**

|     |          |       |
|-----|----------|-------|
| 第一节 | 概述       | · 282 |
| 第二节 | 微创介入治疗疼痛 | · 284 |
| 第三节 | 神经调控治疗疼痛 | · 286 |
| 第四节 | 外科手术治疗疼痛 | · 293 |

**第十一章 精神疾病外科治疗 · 309**

|     |                    |       |
|-----|--------------------|-------|
| 第一节 | 精神疾病外科治疗概述和临床应用准则  | · 309 |
| 第二节 | 精神疾病现代外科技术—立体定向毁损术 | · 316 |
| 第三节 | 精神疾病现代外科技术—神经调控技术  | · 319 |
| 第四节 | 精神障碍疾病外科治疗的其他方法    | · 322 |
| 第五节 | 精神疾病各种评定量表         | · 325 |

**第十二章 药物依赖戒断外科治疗 · 333**

|           |             |       |
|-----------|-------------|-------|
| 第一节       | 药物成瘾概述      | · 333 |
| 第二节       | 药物成瘾立体定向毁损术 | · 335 |
| 【附】术前脱毒方法 |             | · 341 |

第三节 药物成瘾的脑深部电刺激术（DBS）治疗 · 342

第四节 药物成瘾外科手术治疗效果评价与随访 · 346

### 第十三章 颅神经疾病—功能性手术治疗 · 350

第一节 三叉神经痛外科治疗 · 350

【附】经皮穿刺三叉神经半月神经节球囊压迫术（Percutaneous balloon compression, PBC） · 358

第二节 面肌痉挛—面神经微血管减压术（MVD） · 359

第三节 舌咽神经痛—微血管减压术（MVD） · 362

第四节 原发性高血压—微血管减压术（MVD） · 364

第五节 第八颅神经血管压迫综合征（位置失衡性眩晕、耳鸣综合征）—微血管减压术（MVD） · 366

### 第十四章 周围神经疾病功能性手术治疗 · 370

第一节 肢体肌痉挛状态功能性手术—选择性脊神经后根切断术 · 370

第二节 周围神经卡压综合征手术治疗 · 374

第三节 周围神经损伤的手术治疗 · 396

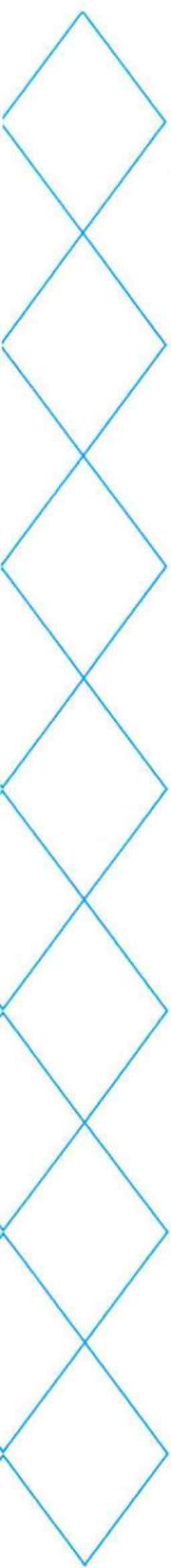
第四节 糖尿病周围神经病变的手术治疗 · 400

### 第十五章 颅内肿瘤立体定向术 · 408

第一节 颅内病变立体定向活检 · 408

第二节 颅内肿瘤开放立体定向术 · 411

第三节 颅内动静脉畸形立体定向开放手术 · 415



**第十六章 颅内血肿、脑脓肿、寄生虫病及其他疾病立体定向术 · 420**

- 第一节 颅内血肿立体定向排空术 · 420
- 附：采用神经外科导航系统辅助颅内血肿立体定向排空术 · 422
- 第二节 脑脓肿立体定向穿刺术 · 423
- 第三节 颅内寄生虫病立体定向摘除术 · 426
- 第四节 囊性颅咽管瘤定向分流术 · 428
- 第五节 颅内金属异物定向摘除术 · 430

**» 第三篇 技术篇**

**第十七章 立体定向放射外科技术 · 436**

- 第一节 立体定向放射外科治疗基本知识 · 436
- 第二节 伽玛刀治疗的技术与临床 · 440
- 第三节 适形调强放射治疗技术（IMRT） · 443
- 第四节 射波刀治疗的技术与临床 · 446
- 第五节 质子放射治疗 · 451
- 第六节 立体定向放射外科治疗的临床经验 · 454

**第十八章 机器人辅助立体定向和功能神经外科 · 469**

- 第一节 机器人神经外科发展现状 · 469
- 第二节 医用机器人辅助无框架立体定向术 · 473
- 【附】ROSA 机器人的临床应用 · 476