



国家出版基金项目

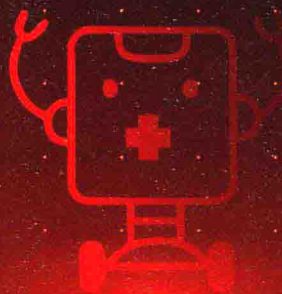
“十三五”国家重点出版物  
出版规划项目



“中国制造2025”  
出版工程

# 中国制造2025 医疗机器人技术

姜金刚 张永德 编著



化学工业出版社



“十三五”国家重点出版物  
出版规划项目



“中国制造2025”  
出版工程

# 医疗机器人技术

姜金刚 张永德 编著



化学工业出版社

·北京·

本书讲述医疗机器人的基本原理、基础知识和行业应用。

主要内容包括：医疗机器人的特点及分类、医疗机器人的关键技术、医疗机器人临床应用的工程研究。从研究背景、研究意义、关键技术和典型实例几方面对各类医疗机器人做了分析讲解，分析了医疗机器人的发展前景。

本书涉及的机器人包括：医院服务机器人、神经外科机器人、血管介入机器人、腹腔镜机器人、胶囊机器人、前列腺微创介入机器人、乳腺微创介入机器人、骨科机器人、康复机器人、全口义齿排牙机器人、正畸弓丝弯制机器人等。

本书内容清晰，系统性强，不仅可以作为医疗机器人技术的前沿参考书，帮助医疗机器人和生物医学工程领域的研究人员、学生和技术人员巩固基本原理与基本知识，了解业界前沿技术，还适合临床医学领域的医生了解相关工程实践。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

医疗机器人技术/姜金刚, 张永德编著. —北京: 化学工业出版社, 2019. 6

“中国制造 2025”出版工程

ISBN 978-7-122-34156-3

I. ①医… II. ①姜…②张… III. ①医疗器械-机器人技术 IV. ①TP242.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 053955 号

---

责任编辑: 贾娜

文字编辑: 陈喆

责任校对: 王素芹

装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装有限公司

710mm × 1000mm 1/16 印张 22 $\frac{1}{4}$  字数 412 千字 2019 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 98.00 元

版权所有 违者必究

# 《“中国制造 2025”出版工程》

## 编委会

### 主任

孙优贤（院士）

### 副主任（按姓氏笔画排序）

王天然（院士） 杨华勇（院士） 吴澄（院士）

陈纯（院士） 陈杰（院士） 郑南宁（院士）

桂卫华（院士） 钱锋（院士） 管晓宏（院士）

### 委员（按姓氏笔画排序）

马正先 王大轶 王天然 王荣明 王耀南 田彦涛

巩水利 乔非 任春年 伊廷锋 刘敏 刘延俊

刘会聪 刘利军 孙长银 孙优贤 杜宇雷 巫英才

李莉 李慧 李少远 李亚江 李嘉宁 杨卫民

杨华勇 吴飞 吴澄 吴伟国 宋浩 张平

张晶 张从鹏 张玉茹 张永德 张进生 陈为

陈刚 陈纯 陈杰 陈万米 陈长军 陈华钧

陈兵旗 陈茂爱 陈继文 陈增强 罗映 罗学科

郑南宁 房立金 赵春晖 胡昌华 胡福文 姜金刚

费燕琼 贺威 桂卫华 柴毅 钱锋 徐继宁

郭彤颖 曹巨江 康锐 梁桥康 焦志伟 曾宪武

谢颖 谢胜利 蔡登 管晓宏 魏青松

# 序

制造业是国民经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基。近十年来，我国制造业持续快速发展，综合实力不断增强，国际地位得到大幅提升，已成为世界制造业规模最大的国家。但我国仍处于工业化进程中，大而不强的问题突出，与先进国家相比还有较大差距。为解决制造业大而不强、自主创新能力弱、关键核心技术与高端装备对外依存度高等制约我国发展的问题，国务院于2015年5月8日发布了“中国制造2025”国家规划。随后，工信部发布了“中国制造2025”规划，提出了我国制造业“三步走”的强国发展战略及2025年的奋斗目标、指导方针和战略路线，制定了九大战略任务、十大重点发展领域。2016年8月19日，工信部、国家发展改革委、科技部、财政部四部委联合发布了“中国制造2025”制造业创新中心、工业强基、绿色制造、智能制造和高端装备创新五大工程实施指南。

为了响应党中央、国务院做出的建设制造强国的重大战略部署，各地政府、企业、科研部门都在进行积极的探索和部署。加快推动新一代信息技术与制造技术融合发展，推动我国制造模式从“中国制造”向“中国智造”转变，加快实现我国制造业由大变强，正成为我们新的历史使命。当前，信息革命进程持续快速演进，物联网、云计算、大数据、人工智能等技术广泛渗透于经济社会各个领域，信息经济繁荣程度成为国家实力的重要标志。增材制造（3D打印）、机器人与智能制造、控制和信息技术、人工智能等领域技术不断取得重大突破，推动传统工业体系分化变革，并将重塑制造业国际分工格局。制造技术与互联网等信息技术融合发展，成为新一轮科技革命和产业变革的重大趋势和主要特征。在这种中国制造业大发展、大变革背景之下，化学工业出版社主动顺应技术和产业发展趋势，组织出版《“中国制造2025”出版工程》丛书可谓勇于引领、恰逢其时。

《“中国制造2025”出版工程》丛书是紧紧围绕国务院发布的实施制造强国战略的第一个十年的行动纲领——“中国制造2025”的一套高水平、原创性强的学术专著。丛书立足智能制造及装备、控制及信息技术两大领域，涵盖了物联网、大数

高建勋

中国工程院院士

据、3D打印、机器人、智能装备、智能装备、工业网络安全、知识自动化、人工智能等一系列核心技术。丛书的选题策划紧密结合“中国制造2025”规划及11个配套实施指南、行动计划或专项规划，每个分册针对各个领域的一些核心技术组织内容，集中体现了国内制造业领域的技术发展成果，旨在加强先进技术的研发、推广和应用，为“中国制造2025”行动纲领的落地生根提供了有针对性的方向引导和系统性的技术参考。

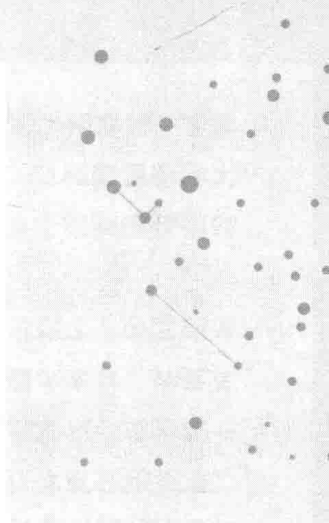
这套书集中体现以下几大特点：

首先，丛书内容都力求原创，以网络化、智能化技术为核心，汇集了许多前沿科技，反映了国内外最新的一些技术成果，尤其使国内的相关原创性科技成果得到了体现。这些图书中，包含了获得国家与省部级诸多科技奖励的许多新技术，因此，图书的出版对新技术的推广应用很有帮助！这些内容不仅为技术人员解决实际问题的研究提供新方向、拓展新思路。

其次，丛书各分册在介绍相应专业领域的新技术、新理论和新方法的同时，优先介绍有应用前景的新技术及其推广应用的范例，以促进优秀科研成果向产业的转化。

丛书由我国控制工程专家孙优贤院士牵头并担任编委会主任，吴澄、王天然、郑南宁等多位院士参与策划组织工作，众多长江学者、杰青、优青等中青年学者参与具体的编写工作，具有较高的学术水平与编写质量。

相信本套丛书的出版对推动“中国制造2025”国家重要战略规划的实施具有积极的意义，可以有效促进我国智能制造技术的研发和创新，推动装备制造业的技术转型和升级，提高产品的设计能力和技术水平，从而多角度地提升中国制造业的核心竞争力。



# 前言

20世纪80年代,机器人被首次引入医疗行业。经过40余年的发展,机器人被广泛应用于神经外科、血管、腹腔、前列腺、乳腺和骨科手术,康复与护理,口腔诊疗等多个领域。医疗机器人技术是集医学、生物力学、机械学、材料学、计算机图形学、计算机视觉、数学分析、机器人等诸多学科为一体的新型交叉研究领域。医疗机器人不仅促进了传统医学的革命,也带动了新技术、新理论的发展。作为一种新兴的技术应用,机器人的应用将对整个医疗行业产生深远影响。

编著者从事医疗机器人研究多年,深感医疗机器人在医工结合、临床应用和关键技术等方面的研究存在诸多的难点,于是希望对现有医疗机器人研究进行归类分析,将医疗机器人领域研究的最新进展介绍给机器人领域和医学领域的专家和学者,以及投资者和决策者,故编著了本书。

本书共分14章。第1章医疗机器人的特点及分类,主要对医疗机器人的概念、分类、组成、特点、应用优点和未来发展趋势进行概要介绍。第2章医疗机器人的关键技术,主要从背景、基本定义和运用实例等方面对远程手术技术、手术导航技术、人机交互技术、辅助介入治疗技术等医疗机器人关键技术进行综述分析。第3~13章从研究背景、研究意义、关键技术和典型实例几方面对医院服务机器人、神经外科机器人、血管介入机器人、腹腔镜机器人、胶囊机器人、前列腺微创介入机器人、乳腺微创介入机器人、骨科机器人、康复机器人、全口义齿排牙机器人、正畸弓丝弯制机器人等医疗机器人进行了重点讲述。第14章医疗机器人的发展分析,从政策法规、市场、产业链结构和技术等角度对医疗机器人的发展做了分析。

本书由哈尔滨理工大学姜金刚、张永德编著。第1、8、9、14章由张永德编著,第2~7章、第10~13章由姜金刚编著,全书由姜金刚统稿定稿。研究生王开瑞、马雪峰、张贯一、路明月、代雪松、黄致远、秦培旺、杨智康、刘博健、赫天华、霍彪等参与了本书的文稿处理工作,在此表示由衷的感谢!

本书内容丰富，系统性强，不仅可以作为了解医疗机器人技术的前沿教材，也适用于机器人和生物医学工程领域的研究人员、学生和技术人员巩固基本原理与基本知识，了解业界前沿技术，还适合临床医学领域的医生了解相关工程实践。

编著者在医疗机器人领域从事研究工作十余年，尽管在编写过程中尽可能涵盖各种医疗机器人系统或相关研究，但由于本书涉及的主题广泛，知识领域跨度大，书中内容难免存在不足与疏漏，恳请广大专家及读者批评指正！

编著者

## 1 第1章 医疗机器人的特点及分类

- 1.1 医疗机器人的基本概念 / 1
- 1.2 医疗机器人的特点 / 2
  - 1.2.1 概述 / 3
  - 1.2.2 医疗机器人的应用优点 / 3
  - 1.2.3 医疗机器人未来发展的趋势 / 3
- 1.3 医疗机器人的结构 / 4
  - 1.3.1 机器人系统的组成 / 4
  - 1.3.2 医疗机器人的分类 / 5
- 参考文献 / 21

## 23 第2章 医疗机器人的关键技术

- 2.1 远程手术技术 / 23
  - 2.1.1 远程手术技术的背景 / 23
  - 2.1.2 远程手术的基本定义 / 23
  - 2.1.3 远程手术的运用实例 / 24
- 2.2 手术导航技术 / 25
  - 2.2.1 手术导航技术的背景 / 25
  - 2.2.2 手术导航技术的基本定义 / 26
  - 2.2.3 手术导航技术的运用实例 / 28
- 2.3 人机交互技术 / 28
  - 2.3.1 人机交互技术的背景 / 28
  - 2.3.2 人机交互的基本概念 / 30
  - 2.3.3 人机交互的运用实例 / 31
- 2.4 辅助介入治疗技术 / 33
  - 2.4.1 辅助介入治疗技术的背景 / 33
  - 2.4.2 辅助介入治疗技术的基本定义 / 34
  - 2.4.3 辅助介入治疗技术的应用实例 / 34
- 参考文献 / 35

## 第3章 医院服务机器人

- 3.1 引言 / 36
  - 3.1.1 医院服务机器人的研究背景 / 36
  - 3.1.2 医院服务机器人的研究意义 / 37
- 3.2 医院服务机器人的研究现状 / 37
- 3.3 医院服务机器人的关键技术分析 / 40
  - 3.3.1 医院服务机器人室内导航技术 / 40
  - 3.3.2 医院服务机器人的定位与避障技术 / 43
  - 3.3.3 医院服务机器人路径规划问题 / 47
- 3.4 医院服务机器人的典型实例 / 50
  - 3.4.1 移动式医院服务机器人 / 50
  - 3.4.2 自动化药房 / 53
- 参考文献 / 56

## 第4章 神经外科机器人

- 4.1 引言 / 58
  - 4.1.1 神经外科机器人的研究背景 / 58
  - 4.1.2 神经外科机器人的研究意义 / 59
- 4.2 神经外科机器人的研究现状 / 59
  - 4.2.1 立体定向神经外科 / 59
  - 4.2.2 功能性神经外科及癫痫病灶定位 / 62
  - 4.2.3 内镜脑外科 / 63
  - 4.2.4 神经外科肿瘤学 / 65
  - 4.2.5 周围神经手术 / 65
  - 4.2.6 其他神经外科应用 / 66
- 4.3 神经外科机器人的关键技术 / 66
  - 4.3.1 神经外科导航系统与定位技术 / 66
  - 4.3.2 神经外科机器人远程交互技术 / 69
  - 4.3.3 神经外科机器人精准定位技术 / 69
- 4.4 神经外科机器人实施实例 / 70
  - 4.4.1 Neuroarm 手术系统 / 70
  - 4.4.2 ROSA 机器人辅助系统 / 73
- 参考文献 / 77

## 第5章 血管介入机器人

- 5.1 引言 / 80
  - 5.1.1 血管介入机器人的研究背景 / 80
  - 5.1.2 血管介入机器人的研究意义 / 83
- 5.2 血管介入机器人的研究现状 / 83
- 5.3 血管介入机器人的关键技术 / 93
  - 5.3.1 血管介入机器人机械结构 / 93
  - 5.3.2 血管介入机器人导航技术 / 94
  - 5.3.3 血管介入机器人的安全 / 95
  - 5.3.4 基于虚拟技术的手术模拟 / 96
- 5.4 应用实例 / 100
- 参考文献 / 104

## 第6章 腹腔镜机器人

- 6.1 引言 / 107
  - 6.1.1 腹腔镜机器人的研究背景 / 107
  - 6.1.2 腹腔镜机器人的研究意义 / 108
- 6.2 腹腔镜机器人的研究现状 / 109
  - 6.2.1 腹腔镜机器人的国外研究现状 / 109
  - 6.2.2 腹腔镜机器人的国内研究现状 / 115
- 6.3 腹腔镜机器人的关键技术 / 117
  - 6.3.1 腹腔镜机器人持镜手臂设计 / 117
  - 6.3.2 腹腔镜机器人的运动规划及控制技术 / 118
  - 6.3.3 腹腔镜机器人的自动导航方法 / 119
  - 6.3.4 腹腔镜机器人的空间位置确定 / 121
  - 6.3.5 腹腔镜机器人的虚拟现实技术 / 122
- 6.4 腹腔镜机器人的介入实例 / 123
  - 6.4.1 da Vinci 系统 / 123
  - 6.4.2 “妙手”系统 / 126
- 6.5 未来展望 / 128
- 参考文献 / 130

## 第7章 胶囊机器人

- 7.1 引言 / 134

- 7.1.1 胶囊机器人的研究背景 / 134
- 7.1.2 胶囊机器人的研究意义 / 135
- 7.2 胶囊机器人的研究现状 / 136
  - 7.2.1 被动式胶囊机器人 / 136
  - 7.2.2 主动式胶囊机器人 / 138
- 7.3 胶囊机器人的关键技术 / 142
  - 7.3.1 胶囊机器人的微型化技术 / 142
  - 7.3.2 胶囊机器人的密封技术 / 142
  - 7.3.3 胶囊机器人的能源供给技术 / 143
  - 7.3.4 胶囊机器人的驱动技术 / 146
  - 7.3.5 胶囊机器人的定位与智能控制 / 149
- 7.4 胶囊内镜机器人实施实例 / 150
  - 7.4.1 PillCam 胶囊机器人 / 150
  - 7.4.2 OMOM 胶囊内镜机器人 / 153
- 参考文献 / 156

## 第 8 章 前列腺微创介入机器人

- 8.1 引言 / 160
  - 8.1.1 前列腺微创介入机器人的研究背景 / 160
  - 8.1.2 前列腺微创介入机器人的研究意义 / 162
- 8.2 前列腺微创介入机器人的研究现状 / 162
- 8.3 前列腺微创介入机器人的关键技术 / 168
  - 8.3.1 前列腺 MRI 图像的轮廓分割 / 168
  - 8.3.2 前列腺微创介入机器人构型 / 171
  - 8.3.3 前列腺微创介入机器人穿刺特性 / 175
  - 8.3.4 前列腺微创介入机器人运动规划 / 176
  - 8.3.5 前列腺微创介入机器人的精确控制 / 180
- 8.4 前列腺微创介入机器人介入实例 / 187
- 参考文献 / 192

## 第 9 章 乳腺微创介入机器人

- 9.1 引言 / 196
  - 9.1.1 乳腺微创介入机器人的研究背景 / 196
  - 9.1.2 乳腺微创介入机器人的研究意义 / 197
- 9.2 乳腺微创介入机器人的研究现状 / 197

- 9.3 乳腺微创介入机器人的关键技术 / 200
  - 9.3.1 乳腺微创介入机器人的兼容性 / 200
  - 9.3.2 乳腺微创介入机器人构型 / 204
  - 9.3.3 乳腺微创介入机器人穿刺针—组织作用机理 / 206
  - 9.3.4 乳腺微创介入机器人路径规划 / 211
  - 9.3.5 乳腺微创介入机器人的精确控制 / 211
- 9.4 乳腺微创介入机器人介入实例 / 213
- 参考文献 / 218

## 220 第10章 骨科机器人

- 10.1 引言 / 220
  - 10.1.1 骨科机器人的研究背景 / 220
  - 10.1.2 骨科机器人的研究意义 / 221
- 10.2 骨科机器人的研究现状 / 222
  - 10.2.1 关节外科骨科机器人 / 222
  - 10.2.2 整骨骨科机器人 / 223
  - 10.2.3 脊柱外科骨科机器人 / 224
  - 10.2.4 创伤骨科机器人 / 226
- 10.3 骨科机器人的关键技术 / 227
  - 10.3.1 骨科机器人的机械系统 / 227
  - 10.3.2 骨科机器人的计算机辅助导航系统 / 228
  - 10.3.3 骨科机器人的人机协同系统 / 232
- 10.4 骨科机器人实施实例 / 235
- 参考文献 / 239

## 242 第11章 康复机器人

- 11.1 引言 / 242
  - 11.1.1 康复机器人的研究背景 / 242
  - 11.1.2 康复机器人的研究意义 / 243
- 11.2 康复机器人的研究现状 / 243
  - 11.2.1 上肢康复机器人研究现状 / 243
  - 11.2.2 下肢康复机器人发展状况 / 246
  - 11.2.3 我国康复机器人发展状况 / 248
- 11.3 康复机器人关键技术 / 251
  - 11.3.1 康复机器人系统设计分析 / 251

- 11.3.2 康复机器人控制策略 / 253
- 11.3.3 康复机器人运动轨迹规划方法 / 257
- 11.4 康复机器人的典型实例 / 259
- 参考文献 / 261

## 264 第12章 全口义齿排牙机器人

- 12.1 引言 / 264
  - 12.1.1 全口义齿排牙机器人的研究背景 / 264
  - 12.1.2 全口义齿排牙机器人的研究意义 / 265
- 12.2 全口义齿排牙机器人的研究现状 / 265
  - 12.2.1 全口义齿排牙机器人的国外研究现状 / 265
  - 12.2.2 全口义齿排牙机器人的国内研究现状 / 267
- 12.3 全口义齿排牙机器人关键技术 / 268
  - 12.3.1 义齿模型的三维重建 / 268
  - 12.3.2 全口义齿排牙规则的数字化表达 / 271
  - 12.3.3 全口义齿牙弓曲线 / 276
  - 12.3.4 全口义齿排牙机器人机械结构 / 279
  - 12.3.5 全口义齿排牙机器人的精确运动控制 / 281
- 12.4 全口义齿排牙机器人排牙实例 / 284
  - 12.4.1 单操作机全口义齿排牙机器人 / 286
  - 12.4.2 多操作机全口义齿排牙机器人 / 287
- 参考文献 / 288

## 292 第13章 正畸弓丝弯制机器人

- 13.1 引言 / 292
  - 13.1.1 正畸弓丝弯制机器人的研究背景 / 292
  - 13.1.2 正畸弓丝弯制机器人的研究意义 / 293
- 13.2 正畸弓丝弯制机器人的研究现状 / 294
- 13.3 正畸弓丝弯制机器人的关键技术 / 296
  - 13.3.1 正畸弓丝的数字化表达 / 296
  - 13.3.2 正畸弓丝弯制机器人结构 / 299
  - 13.3.3 正畸弓丝翘曲回弹机理 / 301
  - 13.3.4 正畸弓丝弯制机器人控制规划 / 308
  - 13.3.5 机器人正畸弓丝弯制程序生成方法 / 314
- 13.4 正畸弓丝弯制机器人的典型实例 / 318

13.4.1 弓丝弯制机器人实验系统 / 318

13.4.2 实验用例的选择 / 320

13.4.3 澳丝弯制实验结果 / 320

参考文献 / 321

## 324 第14章 医疗机器人的发展

14.1 政策法规分析 / 324

14.2 市场分析 / 325

14.3 产业链结构分析 / 328

14.4 技术分析 / 331

14.5 未来发展方向 / 333

参考文献 / 335

## 337 索引

# 医疗机器人的特点及分类

## 1.1 医疗机器人的基本概念

20世纪80年代，机器人被首次引入医疗行业，经过40余年的发展，机器人被广泛应用于危重患者转运、外科手术及术前模拟、微损伤精确定位操作、内镜检查、临床康复与护理等多个领域。医疗机器人已经成为一个新型的、前沿性的学术领域，不仅促进了传统医学的革命，也带动了新技术、新理论的发展。作为一种新型的技术应用，机器人的应用将对整个医疗行业产生深远影响<sup>[1]</sup>。

医疗机器人技术是集医学、生物力学、机械学、机械力学、材料学、计算机图形学、计算机视觉、数学分析、机器人学等诸多学科为一体的新型交叉研究领域，具有重要的研究价值。医疗机器人能独自编制操作计划，依据实际情况确定动作程序，然后把动作变为操作机构的运动。医疗机器人在军用和民用上有着广阔的应用前景，是目前机器人领域的一个研究热点<sup>[2]</sup>。

这里有两个概念：

- ① 医疗：用于看病、手术、护理等。
- ② 机器人：能自动控制的机械装置。

医疗机器人是目前国内外机器人研究领域中最活跃、投资最多的方向之一，其发展前景非常看好，美、法、德、意、日等国学术界对此给予了极大关注，研究工作蓬勃开展。医疗机器人中最广为人知的是达芬奇（da Vinci）机器人手术系统，如图1-1所示。达芬奇机器人手术系统是在麻省理工学院研发的机器人外科手术技术基础上研发的高级机器人平台，也可以称为高级内镜系统。其设计的理念是通过使用微创的方法，实施复杂的外科手术。达芬奇机器人手术系统已经用于成人和儿童的普通外科、胸外科、泌尿外科、妇产科、头颈外科以及心脏手术<sup>[3,4]</sup>。目前，我国已经配置近百台达芬奇机器人，主要分布在一线城市和大型医院。由于大型设备采购监管放开，一些沿海发达地区省会和地市级三甲医院也正计划采购手术机器人。可以想象，随着机器人技术的不断进步，在不久的将来，那些高难度的复杂手术都将会由机器人完成，医生只需要用一个操纵杆遥控就能获得高度稳定和精确的结果。

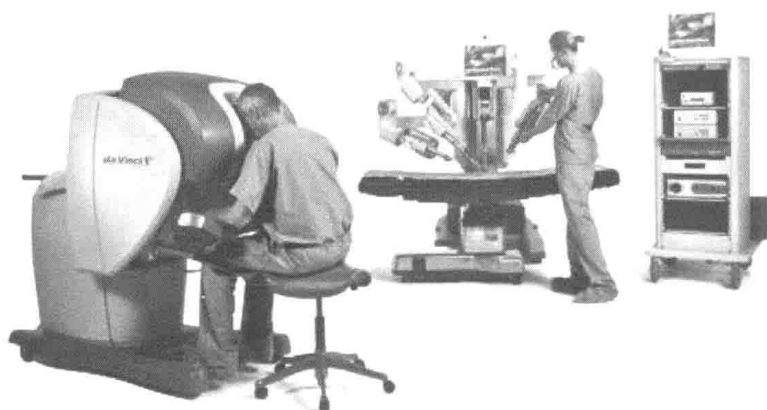


图 1-1 达芬奇机器人手术系统

从 20 世纪 90 年代起, 国际先进机器人计划 (IARP) 已召开过多届医疗机器人研讨会, 美国国防高级研究计划局 (DARPA) 立项开展基于遥控操作机器人的研究, 用于战伤模拟手术、手术培训、解剖教学。欧盟、法国国家科学研究中心也将机器人辅助外科手术及虚拟外科手术仿真系统作为重点研究发展的项目之一<sup>[1]</sup>。

## 1.2 医疗机器人的特点

医疗机器人是多学科研究和发展的成果, 是被应用在医学诊断、治疗、手术、康复、护理和功能辅助恢复等多学科领域的机器人, 它具有其他机器人的一般特性和医疗领域的特殊特性, 医疗机器人主要用于伤病员的手术、救援、转运和康复<sup>[5,6]</sup>。

近几年来, 医疗机器人与计算机辅助医疗外科技术已经在多学科交叉领域中兴起, 并成为越来越受到关注的机器人应用前沿研究课题之一。

机器人在应用上有两个突出的特点: 一是它能够代替人类工作, 比如代替人进行简单的重复劳动, 代替人在脏乱环境和危险环境下工作, 或者代替人进行劳动强度极大的工种作业; 二是扩展人类的能力, 它可以做人很难进行的高细微精密及超高速作业等。医疗机器人正是运用了机器人的这两个特点。

医疗机器人的对象是人 (医疗机器人要直接接触患者的身体), 所以除具备机器人的两个基本特点的同时, 还有其自身的选位准确、动作精细、避免患者感染等特点<sup>[7]</sup>。