



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新世纪全国中医药高职高专规划教材

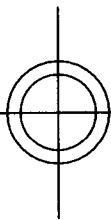


——(供中药类专业用)——

中药制药设备

主编 王沛

中国中医药出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新世纪全国中医药高职高专规划教材

中药制药设备

(供中药类专业用)

主 编 王 沛 (长春中医药大学)
副主编 石丽霞 (吉林医药学院)
王秋香 (长春医学高等专科学校)
燕宪海 (江苏联合职业技术学院
连云港中医药分院)
张 贇 (山东中医药高等专科学校)

中国中医药出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

中药制药设备 / 王沛主编. —北京: 中国中医药出版社, 2006.8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 7-80231-074-1

I. 中… II. 王… III. 中草药加工设备—高等学校: 技术学校—教材 IV. TH788

中国版本图书馆 CIP数据核字 (2006) 第 094367 号

中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层

邮政编码: 100013

传真: (010) 64405750

北京市大天乐印刷有限责任公司印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 25.75 字数 483 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

书号 ISBN7-80231-074-1 册数 5000

*

定价: 31.00 元

网址: www.cptcm.com

如有质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

读者服务部电话: 010 64065415 010 84042153

书店网址: csln.net/qksd/

全国高等中医药教材建设 专家指导委员会

- 名誉主任委员** 李振吉 (世界中医药学会联合会副主席)
邓铁涛 (广州中医药大学 教授)
- 主任委员** 于文明 (国家中医药管理局副局长)
- 副主任委员** 王永炎 (中国中医科学院名誉院长 中国工程院院士)
高思华 (国家中医药管理局科技教育司司长)
- 委 员** (按姓氏笔画排列)
- 马 骥 (辽宁中医药大学校长 教授)
王绵之 (北京中医药大学 教授)
王 键 (安徽中医学院党委书记、副院长 教授)
王 华 (湖北中医学院院长 教授)
王之虹 (长春中医药大学校长 教授)
王北婴 (国家中医药管理局中医师资格认证中心 主任)
王乃平 (广西中医学院院长 教授)
王新陆 (山东中医药大学校长 教授)
尤昭玲 (湖南中医药大学校长 教授)
石学敏 (天津中医药大学教授 中国工程院院士)
尼玛次仁 (西藏藏医学院院长 教授)
龙致贤 (北京中医药大学 教授)
匡海学 (黑龙江中医药大学校长 教授)
任继学 (长春中医药大学 教授)
刘红宁 (江西中医学院院长 教授)
刘振民 (北京中医药大学 教授)
刘延楨 (甘肃中医学院院长 教授)
齐 昉 (首都医科大学中医学院院长 教授)
严世芸 (上海中医药大学 教授)
孙塑伦 (国家中医药管理局医政司 司长)
杜 健 (福建中医学院院长 教授)

- 李庆生 (云南中医学院院长 教授)
李连达 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)
李佃贵 (河北医科大学副校长 教授)
吴咸中 (天津医科大学教授 中国工程院院士)
吴勉华 (南京中医药大学校长 教授)
张伯礼 (天津中医药大学校长 中国工程院院士)
肖培根 (中国医学科学院教授 中国工程院院士)
肖鲁伟 (浙江中医药大学校长 教授)
陈可冀 (中国中医科学院研究员 中国科学院院士)
周仲瑛 (南京中医药大学 教授)
周 然 (山西中医学院院长 教授)
周铭心 (新疆医科大学副校长 教授)
洪 净 (国家中医药管理局科技教育司副司长)
郑守曾 (北京中医药大学校长 教授)
范昕建 (成都中医药大学党委书记、校长 教授)
胡之璧 (上海中医药大学教授 中国工程院院士)
贺兴东 (世界中医药学会联合会 副秘书长)
徐志伟 (广州中医药大学校长 教授)
唐俊琦 (陕西中医学院院长 教授)
曹洪欣 (中国中医科学院院长 教授)
梁光义 (贵阳中医学院院长 教授)
焦树德 (中日友好医院 教授)
彭 勃 (河南中医学院院长 教授)
程莘农 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)
谢建群 (上海中医药大学常务副校长 教授)
路志正 (中国中医科学院 教授)
颜德馨 (上海铁路医院 教授)
- 秘书长** 王 键 (安徽中医学院党委书记、副院长 教授)
洪 净 (国家中医药管理局科技教育司副司长)
- 办公室主任** 王国辰 (中国中医药出版社社长)
- 办公室副主任** 范吉平 (中国中医药出版社副社长)

前 言

随着我国经济和社会的迅速发展，人民生活水平的普遍提高，对中医药的需求也不断增长，社会需要更多的实用技术型中医药人才。因此，适应社会需求的中医药高职高专教育在全国蓬勃开展，并呈不断扩大之势，专业的划分也越来越细。但到目前为止，还没有一套真正适应中医药高职高专教育的系列教材。因此，全国各开展中医药高职高专教育的院校对组织编写中医药高职高专规划教材的呼声愈来愈强烈。规划教材是推动中医药高职高专教育发展的重要因素和保证教学质量的基础已成为大家的共识。

“新世纪全国中医药高职高专规划教材”正是在上述背景下，依据国务院《关于大力推进职业教育改革与发展的决定》要求：“积极推进课程和教材改革，开发和编写反映新知识、新技术、新工艺和新方法，具有职业教育特色的课程和教材”，在国家中医药管理局的规划指导下，采用了“政府指导、学会主办、院校联办、出版社协办”的运作机制，由全国中医药高等教育学会组织、全国开展中医药高职高专教育的院校联合编写、中国中医药出版社出版的中医药高职高专系列第一套国家级规划教材。

本系列教材立足改革，更新观念，以教育部《全国高职高专指导性专业目录》以及目前全国中医药高职高专教育的实际情况为依据，注重体现中医药高职高专教育的特色。

在对全国开展中医药高职高专教育的院校进行大量细致的调研工作的基础上，国家中医药管理局科教司委托全国高等中医药教材建设研究会于2004年6月在北京召开了“全国中医药高职高专教育与教材建设研讨会”，该会议确定了“新世纪全国中医药高职高专规划教材”所涉及的中医、西医两个基础以及10个专业共计100门课程的教材目录。会后全国各有关院校积极踊跃地参与了主编、副主编、编委申报、推荐工作。最后由国家中医药管理局组织全国高等中医药教材建设专家指导委员会确定了10个专业共90门课程教材的主编。并在教材的

组织编写过程中引入了竞争机制，实行主编负责制，以保证教材的质量。

本系列教材编写实施“精品战略”，从教材规划到教材编写、专家审稿、编辑加工、出版，都有计划、有步骤地实施，层层把关，步步强化，使“精品意识”、“质量意识”始终贯穿全过程。每种教材的教学大纲、编写大纲、样稿、全稿都经专家指导委员会审定，都经历了编写启动会、审稿会、定稿会的反复论证，不断完善，重点提高内在质量。并根据中医药高职高专教育的特点，在理论与实践、继承与创新等方面进行了重点论证；在写作方法上，大胆创新，使教材内容更为科学化、合理化，更便于实际教学，注重学生实际工作能力的培养，充分体现职业教育的特色，为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

在出版方面，出版社严格树立“精品意识”、“质量意识”，从编辑加工、版面设计、装帧等各个环节都精心组织、严格把关，力争出版高水平的精品教材，使中医药高职高专教材的出版质量上一个新台阶。

在“新世纪全国中医药高职高专规划教材”的组织编写工作中，始终得到了国家中医药管理局的具体精心指导，并得到全国各开展中医药高职高专教育院校的大力支持，各门教材主编、副主编以及所有参编人员均为保证教材的质量付出了辛勤的努力，在此一并表示诚挚的谢意！同时，我们要对全国高等中医药教材建设专家指导委员会的所有专家对本套教材的关心和指导表示衷心的感谢！

由于“新世纪全国中医药高职高专规划教材”是我国第一套针对中医药高职高专教育的系统全面的规划教材，涉及面较广，是一项全新的、复杂的系统工程，有相当一部分课程是创新和探索，因此难免有不足甚至错漏之处，敬请各教学单位、各位教学人员在使用中发现问题的，及时提出宝贵意见，以便重印或再版时予以修改，使教材质量不断提高，并真正地促进我国中医药高职高专教育的持续发展。

全国中医药高等教育学会
全国高等中医药教材建设研究会
2006年4月

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新世纪全国中医药高职高专规划教材

《中药制药设备》编委会

主 编 王 沛 (长春中医药大学)
副主编 石丽霞 (吉林医药学院)
王秋香 (长春医学高等专科学校)
燕宪海 (江苏联合职业技术学院
连云港中医药分院)
张 贇 (山东中医药高等专科学校)

编 委 (按姓氏笔画排序)

王 微 (长春中医药大学)
冯淑华 (北京联合大学生物化工学院)
刘莉宁 (渭南职业技术学院)
李洪波 (承德医学院)
张 奎 (广东新兴中医学校)
陶 冶 (吉林大学)
郭风雪 (邢台医学高等专科学校)
潘永兰 (南京中医药大学)
樊庆林 (吉林省四平卫生学校)
冀小君 (山西生物应用职业技术学院)

编写说明

《中药制药设备》是制药类专业，尤其是中药制药专业、制药工程专业的主干专业课之一。中药制药设备是在制药理论基础知识的指导下，结合具体的制药生产工艺、生产特点，运用现代科学手段，研究中药生产工艺及其设备的配备与使用的应用科学，也是一门制药理论与制药实践相结合的综合性学科。

随着中药制药现代化步伐的加快，迫切需要对中药制药的生产工艺技术及所用设备深入研究，使其能够在制药生产中发挥更大的作用。为适应这一需要，特组织编写了本教材。

本教材专门为高职、高专学生而设计，旨在为中药制药生产一线培养掌握一定理论基础，动手能力强，综合素质高的应用型人才。本教材是以中药制备流程为主线，同时兼顾各单元操作的特点和彼此相互关联及其内在的规律，结合各具体生产工位的设备配备情况，突出体现了基础制药理论与生产实践操作的结合性，完整地表达了制药过程中设备的重要作用，同时列举实例阐明了合理选型和正确使用设备的重要性。

本教材共计13章，按中药制备程序分为中药材预处理设备，粉碎原理与设备，筛分与混合，分离原理与设备，干燥原理与设备，固体制剂生产工艺与设备，液体制剂生产工艺与设备，气体制剂生产工艺与设备，流体输送机械，蒸发原理与设备，蒸馏原理与设备，药品包装与设备等。

本教材可供中药制药专业、制药工程专业等制药类高职、高专学生使用，计划为108学时。为更有效地培养学生的综合素质和实践动手能力，可适当地增加习题讨论课和药厂实践。

本教材由于涉及内容较广，编写人员较多，时间较为仓促，虽经多方审校、修改，但在文字表达和写作风格等方面，尚可能有不尽人意之处。如有不当之处，敬请广大读者和药界同仁提出宝贵意见。

编者

2006年8月

目 录

第一章 绪论	(1)
一、制药设备在制药工业中的地位	(1)
二、制药设备研究的内容	(1)
三、制药机械设备分类	(2)
四、制药机械产品代码与型号	(4)
五、制药机械设备相关知识	(5)
第二章 中药材预处理设备	(15)
第一节 净选设备	(15)
一、筛药机	(15)
二、风选机	(16)
三、去石机	(17)
第二节 洗药设备	(19)
一、滚筒式洗药机	(19)
二、籽实类药材清洗机	(20)
第三节 切制设备	(20)
一、剁刀式切药机	(21)
二、转盘式切药机	(21)
第四节 炮制设备	(22)
一、中药炮制的目的	(23)
二、炒药机	(23)
第三章 粉碎原理与设备	(25)
第一节 粉碎的基本原理	(25)
一、粉碎的目的	(25)
二、粉碎的基本原理	(25)
三、粉碎方法	(27)
四、中药材粉碎的特点与影响因素	(29)

2 中药制药设备	
第二节 粉碎机械	(30)
一、乳钵	(30)
二、冲钵	(30)
三、球磨机	(31)
四、振动磨	(33)
五、流能磨	(35)
六、胶体磨	(41)
七、锤击式破碎机	(41)
八、万能粉碎机	(43)
九、羚羊角粉碎机	(44)
十、FSZ粉碎机组	(44)
第三节 超微粉碎技术与设备	(45)
一、超微粉碎的原理	(46)
二、粉碎应用于中药材加工的目的	(46)
三、超微粉碎的方法与要求	(48)
四、超微粉碎设备	(48)
第四节 粉碎机械的选择、验证与养护	(51)
一、粉碎机械的选择	(51)
二、粉碎机械的验证与养护	(52)
第四章 筛分与混合	(55)
第一节 筛分	(55)
一、药筛的类型与标准	(55)
二、筛分的操作	(56)
三、筛分的机械	(57)
第二节 混合	(59)
一、混合的机理	(59)
二、混合方法	(60)
三、混合机械	(60)
四、影响混合的因素	(64)
第五章 分离原理与设备	(65)
第一节 固-液分离	(65)
一、过滤的基本概念	(65)

二、过滤介质	(66)
三、助滤剂	(68)
四、过滤设备	(68)
五、超滤	(71)
六、固-液萃取	(74)
第二节 离心分离	(81)
一、分离原理	(81)
二、离心分离设备	(82)
第三节 气-固分离	(84)
一、旋风分离器的操作情况	(86)
二、影响旋风分离器性能的因素	(86)
三、几种常见的旋风分离器	(88)
第六章 干燥原理与设备	(95)
第一节 干燥的原理	(96)
一、物料中水分的性质	(96)
二、影响干燥过程的主要因素	(98)
第二节 干燥设备	(100)
一、厢式干燥器	(100)
二、带式干燥器	(103)
三、气流式干燥器	(105)
四、流化床干燥器	(107)
五、喷雾干燥器	(111)
六、转筒式干燥器	(114)
七、红外线干燥器	(115)
八、微波干燥器	(117)
第三节 干燥器的选择	(121)
一、干燥器的基本要求	(121)
二、干燥器的分类	(122)
三、干燥器的选用原则	(122)
第七章 固体制剂生产工艺与设备	(127)
第一节 片剂生产工艺及设备	(127)
一、片剂的一般生产过程	(127)

4 中药制药设备	
二、制粒过程与设备	(127)
三、压片设备	(134)
四、压片时可能出现的问题及解决办法	(148)
五、片剂包衣方法与设备	(150)
第二节 胶囊剂生产工艺与设备	(155)
一、硬胶囊剂的一般生产过程	(156)
二、硬胶囊剂的填充设备	(157)
三、软胶囊剂的一般生产过程	(165)
四、软胶囊剂的生产设备	(166)
第三节 丸剂生产过程与设备	(174)
一、塑制法制丸过程与设备	(174)
二、泛制法制丸过程与设备	(176)
三、滴制法制丸过程与设备	(178)
第八章 液体制剂生产工艺与设备	(181)
第一节 最终灭菌小容量注射剂生产工艺过程与设备	(181)
一、最终灭菌小容量注射剂生产工艺流程	(181)
二、安瓿的种类与式样	(183)
三、安瓿洗瓶机	(184)
四、安瓿灌封设备	(194)
五、安瓿擦瓶机	(208)
六、安瓿的灯检设备	(210)
七、安瓿的印字包装设备	(212)
第二节 最终灭菌大容量注射剂生产工艺过程与设备	(220)
一、最终灭菌大容量注射剂生产工艺流程	(220)
二、理瓶机	(222)
三、外洗瓶机	(223)
四、玻璃输液瓶清洗机	(224)
五、胶塞清洗设备	(229)
六、输液剂的灌装设备	(232)
七、输液剂的封口设备	(236)
八、输液瓶贴签机	(240)

九、玻璃瓶大输液生产联动线	(240)
第三节 眼用液体制剂的生产工艺过程与设备	(241)
一、眼用液体制剂的质量要求	(242)
二、滴眼剂的生产工艺流程	(242)
三、滴眼剂的灌装设备	(243)
第四节 口服液生产工艺过程与设备	(245)
一、口服液的分类	(245)
二、口服液生产的工艺流程	(246)
三、口服液瓶的种类与式样	(247)
四、口服液剂的洗瓶设备	(248)
五、口服液灌封机	(252)
六、口服液联动生产线	(254)
第五节 糖浆剂生产工艺过程与设备	(256)
一、糖浆剂生产的工艺流程	(256)
二、糖浆剂的灌装设备	(257)
三、糖浆剂封口设备	(262)
四、YZ20/1000A型流体灌装自动线	(263)
第九章 气体制剂生产工艺与设备	(265)
第一节 气雾剂的特点与组成	(265)
一、气雾剂的起源和发展史	(265)
二、气雾剂的特点	(266)
三、气雾剂的分类	(267)
四、气雾剂的原理	(267)
五、气雾剂的组成	(267)
第二节 气雾剂的生产工艺过程	(268)
一、气雾剂剂的生产工艺流程	(268)
二、气雾剂的生产注意事项	(268)
三、气雾剂的质量检查	(269)
四、气雾剂生产设备	(270)
第三节 其他气体制剂与设施	(275)
一、气压制剂	(275)

6 中药制药设备	
二、烟剂与烟熏剂	(278)
三、香囊、香熏剂	(278)
第十章 流体输送机械	(279)
第一节 液体输送机械	(279)
一、离心泵	(280)
二、往复泵	(295)
三、齿轮泵	(296)
四、螺杆泵	(297)
五、漩涡泵	(298)
第二节 气体输送机械	(299)
一、通风机	(299)
二、鼓风机	(301)
三、滑片压缩机	(302)
第三节 真空设备	(302)
一、喷射泵	(303)
二、往复式真空泵	(306)
三、水环式真空泵	(306)
四、油封式旋转机械真空泵	(307)
五、罗茨真空泵	(310)
六、油扩散泵	(310)
七、常用真空泵的类型及型号	(312)
第十一章 蒸发原理与设备	(313)
第一节 蒸发过程及特点	(313)
第二节 单效蒸发原理与计算	(315)
一、蒸发量	(315)
二、蒸汽消耗量	(316)
三、蒸发器的传热面积	(318)
四、真空蒸发	(318)
第三节 蒸发设备	(318)
一、循环型蒸发器	(319)
二、单程型蒸发器	(321)

三、蒸发器的选型	(325)
四、蒸发设备的强化与展望	(325)
第四节 蒸发器的节能	(327)
一、多效蒸发原理与其计算	(327)
二、冷凝水自蒸发的利用	(333)
三、热泵蒸发	(334)
第五节 蒸馏水器	(334)
一、电热式蒸馏水器	(335)
二、塔式蒸馏水器	(336)
三、气压式蒸馏水器	(336)
四、多效蒸馏水器	(338)
第十二章 蒸馏原理与设备	(341)
第一节 平衡蒸馏和简单蒸馏	(342)
一、平衡蒸馏	(342)
二、简单蒸馏	(343)
第二节 精馏塔设备	(344)
一、精馏设备结构	(345)
二、塔设备的基本要求	(345)
三、板式塔及填料塔	(345)
四、塔设备的选用原则	(350)
五、塔设备的实际操作问题	(352)
第三节 间歇精馏	(353)
一、间歇精馏的基本原理	(353)
二、间歇精馏的流程和操作	(354)
第四节 水蒸气蒸馏	(356)
一、水蒸气蒸馏原理	(356)
二、水蒸气蒸馏蒸气耗量	(357)
三、水蒸气蒸馏工艺操作实例	(358)
第五节 分子蒸馏设备	(359)
一、分子蒸馏原理	(360)
二、分子蒸馏设备	(361)