

# 中药

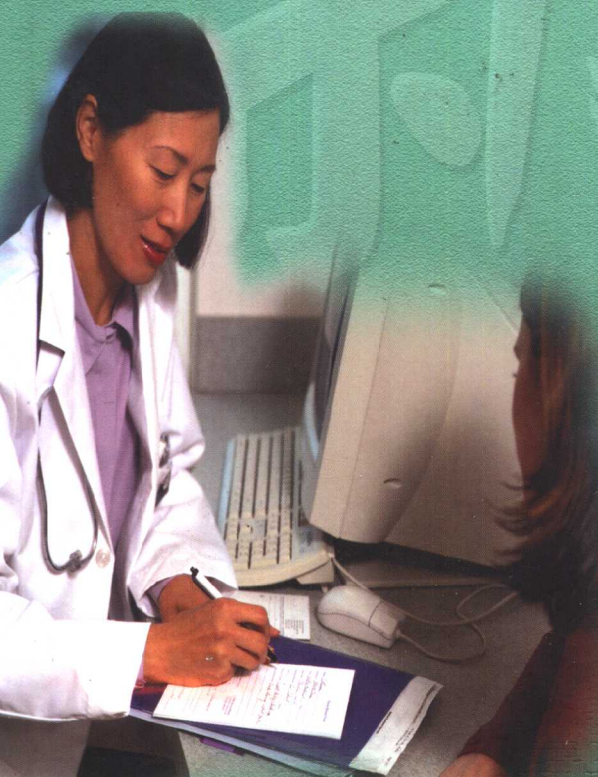
## 现代检验 新技术



主 编  
肖树雄 林伟忠



羊城晚报出版社



# 中药现代检验新技术

主 编 肖树雄 林伟忠

羊城晚报出版社

·广 州·

### 图书在版编目(CIP)数据

中药现代检验新技术/肖树雄,林伟忠主编. —广州:  
羊城晚报出版社,2002. 10  
ISBN 7-80651-207-1

I. 中… II. ①肖… ②林… III. 中药材-检验 IV. R282.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 078631 号

### 中药现代检验新技术

ZHONGYAO XIANDAI JIANYAN XINJISHU

---

出版发行/羊城晚报出版社(广州市东风东路 733 号 邮编:510085)

发行部电话:(020)87776211 转 3824

出 版 人/ 张唐生

经 销/ 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷/ 南海市彩印制本厂(南海市桂城叠南 邮编 528253)

规 格/ 850 毫米×1 168 毫米 1/16 印张 20 字数 565 千

版 次/ 2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

印 数/ 1~5000 册

书 号/ ISBN 7-80651-207-1/R·53

定 价/ 36.00 元

---

版权所有 违者必究(如发现因印装质量问题而影响阅读,请与承印厂联系调换)

## 前 言

新《药品管理法》已于 2001 年 12 月 1 日开始实施,它对药品的生产、销售、使用和检验等各个环节都提出了新的要求。随着中国加入 WTO,实现中药现代化并进入国际市场,中药材生产的 GAP 和中成药生产的 GMP 改造认证,提高中药质量已经迫在眉睫,中药质量控制势必从传统的鉴别进入到应用新技术新方法的现代化检测时代。本书正是为适应这种时代要求而写的,希望本书能成为药品检验、新产品研制和开发、中药生产、医院制剂,以及分析化学、天然药物化学、药物分析、生物化学等的教学、学习及科研的有益参考书。

本书作者多年从事药品检验工作和新药研制、教学、管理的实践,积累了现代中药检验分析的实际经验。本书精心收集了 1995 年以后国内外大量有关中药检验分析方面的最新资料,并结合作者的研究心得编写而成。由于水平所限,书中不足之处请专家、学者及使用本书的广大读者批评指正。

本书在编写过程中得到以下单位大力协助,在此谨表谢意!

汕头金石制药总厂;

广东省汕头制药厂;

汕头市中药厂;

汕头市美宝制药厂;

瑞士卡玛仪器公司。

作 者

## 内容简介

本书是作者根据多年从事药品检验工作和教学、管理的实践,结合现代中药检验的实际经验,收集了1995年以后国内外大量有关中药检验分析方面的最新资料编写而成。全书共分3篇,第一篇为概述;第二篇主要介绍计算机技术、导数光谱法、红外光谱与分子振动光谱法、多种色谱方法、核磁共振技术、X-射线衍射分析技术、热分析技术、流动注射分析技术、毛细管电泳法、分子生物技术等;第三篇主要介绍现代检验技术在人参类中药材以及动物类贵重药材如熊胆、麝香、牛黄、海马类、蛇类、冬虫夏草、角类、鹿类、燕窝等中的应用。书中配以大量的图表,是一本理论和实践相结合,系统介绍中药现代检验分析新技术方面的难得专著。

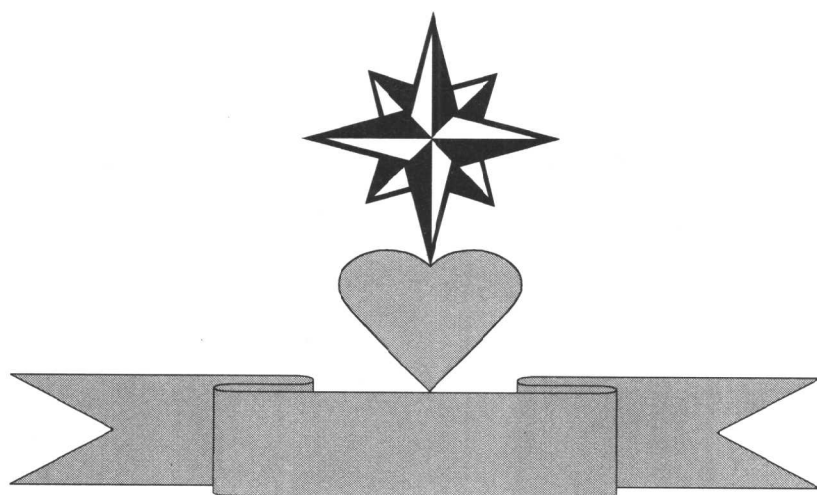
# 目 录

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| 第一篇 概 述 .....                  | (1)  |
| 一、传统的中药检验方法 .....              | (3)  |
| 二、中药质量控制的发展概况 .....            | (4)  |
| 三、中药现代质量控制的重要性 .....           | (5)  |
| 四、中药现代质量控制研究思路 .....           | (6)  |
| 五、现代中药检验方法 .....               | (6)  |
| 第二篇 中药现代检验新技术 .....            | (9)  |
| 第一章 计算机检索处理技术 .....            | (11) |
| 一、中药性状鉴定计算机模拟 .....            | (11) |
| 二、中药鉴定计算机分析系统 .....            | (12) |
| 三、色谱-计算机检索 .....               | (13) |
| 第二章 计算机显微图像分析技术 .....          | (19) |
| 一、扫描电镜(SEM)技术 .....            | (19) |
| 二、图像分析技术 .....                 | (21) |
| 三、基于内容的图像检索(CBIR)技术 .....      | (24) |
| 四、中药组织形态图像模式识别 .....           | (25) |
| 五、计算机三维重建 .....                | (26) |
| 第三章 导数光谱法 .....                | (29) |
| 第四章 红外光谱(IR)与分子振动光谱法 .....     | (37) |
| 一、普通红外光谱(MIR)法 .....           | (37) |
| 二、近红外光谱(NIR)技术 .....           | (43) |
| 三、分子振动光谱法应用简介 .....            | (46) |
| 第五章 薄层色谱法(TLC) .....           | (53) |
| 一、反相薄层色谱(RPTLC) .....          | (55) |
| 二、胶束薄层色谱法 .....                | (58) |
| 三、微乳薄层色谱法 .....                | (64) |
| 四、中药中同类总成分的薄层扫描测定方法 .....      | (69) |
| 五、薄层色谱法在中药检验中的发展前景 .....       | (70) |
| 第六章 气相色谱法(GC) .....            | (71) |
| 一、传统的 GC 技术 .....              | (71) |
| 二、毛细管气相色谱法(CGC) .....          | (71) |
| 三、气相色谱-质谱联用技术(GC-MS) .....     | (72) |
| 四、气相色谱-红外光谱联用技术(GC-FTIR) ..... | (75) |
| 五、GC-MS 和 GC-FTLR 分析的比较 .....  | (77) |

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| 六、气相色谱法保留指数谱(GCRI) .....                  | (77)  |
| 第七章 高效液相色谱法(HPLC) .....                   | (81)  |
| 一、高效液相色谱二极管阵列检测器法(HPLC-DAD) .....         | (81)  |
| 二、高效液相色谱蒸发激光散射检测器法(HPLC-ELSD) .....       | (84)  |
| 三、高效液相色谱与质谱联用技术(HPLC-MS) .....            | (89)  |
| 四、高效液相色谱与核磁共振联用技术(HPLC-NMR)简介 .....       | (91)  |
| 第八章 超临界流体萃取法与色谱法联用技术(SFE-C 或 SFC) .....   | (93)  |
| 第九章 核磁共振技术(NMR) .....                     | (103) |
| 一、 $^1\text{H}$ -NMR 法 .....              | (103) |
| 二、 $^{13}\text{C}$ -NMR 法 .....           | (108) |
| 三、 $^1\text{H}$ -NMR 与 UV 和 IR 谱的比较 ..... | (109) |
| 四、色谱与核磁共振联用技术 .....                       | (109) |
| 第十章 X-射线衍射分析技术 .....                      | (111) |
| 一、概 述 .....                               | (111) |
| 二、物相分析法 .....                             | (111) |
| 三、X 衍射 Fourier 图谱分析 .....                 | (114) |
| 四、展 望 .....                               | (119) |
| 第十一章 热分析技术 .....                          | (121) |
| 一、DTA、DSC 方法原理及测定仪器 .....                 | (121) |
| 二、热分析在中药检验分析中的应用 .....                    | (121) |
| 第十二章 电化学分析技术 .....                        | (129) |
| 第十三章 流动注射分析技术(FIA) .....                  | (139) |
| 一、应用范围 .....                              | (139) |
| 二、基本原理及分类 .....                           | (139) |
| 三、流动注射分析与高效液相色谱法联用技术(FIA-HPLC) .....      | (140) |
| 四、展 望 .....                               | (143) |
| 第十四章 毛细管电泳法(CE) .....                     | (151) |
| 一、概 述 .....                               | (151) |
| 二、模式和机制 .....                             | (151) |
| 三、操作技术 .....                              | (154) |
| 四、CE 与 HPLC 比较 .....                      | (155) |
| 五、CE 仪器简介 .....                           | (156) |
| 六、CE 定量分析 .....                           | (157) |
| 七、HPCE 展望 .....                           | (161) |
| 第十五章 分子生物技术 .....                         | (163) |
| 一、蛋白质分析 .....                             | (163) |
| 二、蛋白质分子免疫标记 .....                         | (168) |
| 三、核酸分析 .....                              | (171) |
| 四、mRNA 差异显示技术 .....                       | (195) |
| 第十六章 其他现代应用技术简介 .....                     | (197) |
| 一、柱切换技术 .....                             | (197) |

|                                                      |              |
|------------------------------------------------------|--------------|
| 二、手性色谱法 .....                                        | (200)        |
| 三、放射免疫测定法 .....                                      | (203)        |
| 四、时间分辨荧光免疫分析法(TRFIA) .....                           | (204)        |
| 五、细胞生物学技术 .....                                      | (206)        |
| 六、光纤化学及生物传感器应用简介 .....                               | (206)        |
| <b>第三篇 中药现代检验技术应用精选 .....</b>                        | <b>(207)</b> |
| <b>第一章 中药指纹图谱质控技术 .....</b>                          | <b>(209)</b> |
| 一、概 述 .....                                          | (209)        |
| 二、应 用 .....                                          | (211)        |
| 三、展 望 .....                                          | (213)        |
| 附:中药注射剂指纹图谱研究的技术要求(暂行) .....                         | (213)        |
| <b>第二章 几种常用中草药的现代检验研究综述 .....</b>                    | <b>(219)</b> |
| 一、溪黄草研究进展 .....                                      | (219)        |
| 二、苦木的研究进展 .....                                      | (220)        |
| 三、穿心莲的成分及其分析方法研究概况 .....                             | (222)        |
| <b>第三章 人参类中药的检验 .....</b>                            | <b>(225)</b> |
| 一、理化方法鉴别 .....                                       | (225)        |
| 二、生物技术鉴别 .....                                       | (230)        |
| 三、含量测定 .....                                         | (241)        |
| <b>第四章 动物类贵重药材的检验(上)——熊胆和熊胆粉 .....</b>               | <b>(249)</b> |
| <b>第五章 动物类贵重药材的检验(中)——麝香、牛黄、海马和海龙类、蛇类和蛇胆 .....</b>   | <b>(261)</b> |
| 一、麝 香 .....                                          | (261)        |
| 二、牛 黄 .....                                          | (266)        |
| 三、海马和海龙 .....                                        | (272)        |
| 四、蛇类和蛇胆 .....                                        | (277)        |
| <b>第六章 动物类贵重药材的检验(下)——哈漠油、蛤蚧、角类、鹿类、冬虫夏草、燕窝 .....</b> | <b>(287)</b> |
| 一、两栖类 .....                                          | (287)        |
| 二、角 类 .....                                          | (287)        |
| 三、鹿 类 .....                                          | (290)        |
| 四、冬虫夏草 .....                                         | (295)        |
| 五、燕 窝 .....                                          | (299)        |
| <b>主要参考文献 .....</b>                                  | <b>(305)</b> |

# 第一篇 概 述





中药是中华民族的一大宝藏，中药用于治疗疾病在我国源远流长，已有几千年的历史，其副作用小，特别是对慢性、消耗性疾病具有独特的、西药不可取代的作用。中药包括植物药、动物药和矿物药，品种繁多，其疗效与药材品质有着密不可分的关系，因此，准确、迅速、简捷的鉴别方法的建立成为当务之急。

最传统、最直接的中药鉴定方法就是外观性状的鉴别，仅适用于较为完整的动植物药材，在很大程度上是一种经验的总结。而且药材的外观性状易受多种因素的影响，可能发生变异。因此，需要更进一步借助先进的科学手段来鉴定中药。

显微鉴别是依据动植物细胞形态、组织结构和一些特殊内含物来鉴定中药，理化鉴别则主要依据不同品种在化学成分上的差异来鉴别中药。色谱鉴别（薄层色谱、气相色谱、高效液相色谱等）、光谱及波谱鉴别（紫外、红外、荧光、原子吸收、圆二色谱、核磁共振、质谱、X-射线衍射等）构成理化鉴别的重要内容。

近年来，生物新技术层出不穷，中药的鉴别方法也发生了突飞猛进的发展，尤其是分子生物学技术在中药鉴定中的应用趋于成熟，为革新法定的中药鉴定方法奠定了基础。

我国的中药研究已取得了重大的进展，但在实现中药现代化并进入国际市场方面还存在一些亟待解决的问题。目前中药的成分含量测定以及药材的鉴别是药物质量标准的核心部分，它是质量控制中最能有效考察产品内在质量的项目。许多现代仪器分析方法如色谱、波谱和光谱技术等在中药学研究中的应用，较好地促进了中成药质量研究的发展。但是目前从整体上看，中药质量的研究还处于较低水平，缺乏科学化、规范化的分析检测手段的跟踪，造成了产品质量的不稳定，成分含量变化较大，直接影响了中成药制剂及单味药的疗效和安全性。

随着科学技术的发展，各种先进仪器的引进和应用，经过药学工作者的努力，现代仪器分析技术在中药检验中大量应用，改变了中药检验分析方法的传统落后面貌，在许多方面使得检验结果体现客观、准确、快速的现代化特征。如何对中药产品的质量进行良好的检测控制，快速、准确地定量分析有效成分，以及药材的快速鉴别，是保证用药安全有效的重要课题。

## 一、传统的中药检验方法

广义的中药包括中药材和中药制剂，因此，作为中药质量控制的重要手段，中药检验就是指对中药材和对中药制剂的检验。所谓“传统”，我们暂且把它的时间定位在 20 世纪 90 年代以前，因为那时的计算机技术还不是相当发达。

中药材检验主要是中药鉴定。对中药材的鉴定，其对象非常复杂，有活的植（动）物体，有完整的中药饮片、碎块和粉末。因此，中药鉴定的方法也是多种多样的。常用的鉴定方法有：来源（原植物、原动物和矿物）鉴定、性状鉴定、显微鉴定及理化鉴定等方法。各种方法有其特点和适用的对象，有时还需要几个方法配合进行，如对完整的中药，首先使用直观形态鉴别方法，在有困难时，再配合显微鉴定或理化鉴定方法；对带花、果、枝叶（或皮毛、骨骼）和多数全草类中药，主要使用原植物（原动物）的鉴定；对粉末状药物主要使用显微鉴定，必要时配合理化鉴定方法；对树脂、加工品及合成品类的中药，主要使用理化鉴定的方法。总之，几种鉴定法，可根据检品的具体条件和要求灵活掌握。

另一方面，对中药材的检验还包括对中药材的有效成分进行含量测定，较传统的方法是化学滴定法、紫外光谱法（UV）、薄层色谱扫描法（TLCS）、气相色谱法（GC）和高效液相色谱法（HPLC）。

传统上对中药制剂的检验主要采用显微鉴别和薄层色谱法，含量测定方法主要是针对其中的中

药材的单一或同类成分。

## 二、中药质量控制的发展概况

历史上最早的中药标准是《神农本草经》，唐代《新修本草》是我国历史上首部国家颁布的药材标准，而《本草纲目》则是中药标准规范的进一步深化。1930年《中华药典》问世，载六七十种生药。

新中国成立后，我国对中药的质量标准编印了《中华人民共和国药典》和《卫生部部颁标准》。1953年到2000年国家编印发布了7版药典。1953年版药典只收载品种大黄等几十种，内容大部分参考国外药典制定，制剂均为单方。我国台湾省1959年和1980年分别出版了第二、三版《中华药典》，但生药只保留10余种。《中华人民共和国药典》自1963年版以后，分为第一、二两部，突出了中药标准的地位，不仅品种大量增加，而且内容增加鉴别、炮制、性味、功能、主治、用法与用量等项。1977年版药典增加了显微鉴别项，1985年版药典正逢《药品管理法》颁布执行，从而真正成为判定药品真伪优劣的法定标准。1986年对地方中药成方制剂进行全面调查，经审查后，整理汇编成《中华人民共和国卫生部药品标准》“中药成方制剂”20册，共4052种，已颁布施行，其中有11%建立了量化指标。1986年还颁布32种《中华人民共和国卫生部进口药材标准》，1991年颁布101种中药材《中华人民共和国卫生部药品标准》。2000年版药典收载近千种，其中量化指标项目占39%。

2001年10月开始实施的新修订《药品管理法》，将取消目前各地正在使用的地方药品标准，而将新的国家标准提高，可以预见，将有更多的新技术新方法应用于中药的检验上而成为法定标准。

《中华人民共和国药典》制定中药标准中突出中医理论的指导作用，反映中医用药与质量标准的内在关系，并增收在治疗上有特色的品种。①炮制品单列。②中药复方以君臣佐使考虑主药或协助主药的药味建立含量测定项。③考虑中医临床功效与药理作用结合，如山楂，以消食健胃功能为主的制剂中则测其有机酸含量，以活血止痛治疗心血管病为主，则测黄酮类成分含量。复方丹参滴丸活血化瘀的主成分为水溶性丹参素，故以丹参素作为质控指标。④中药材或中成药系多成分，效标成分含量在1/10000以下，控制、评价药品质量不理想，因此采用除测单一专属性成分外，同时测定大类成分如总黄酮、总氮量等，增加浸出物测定项或测定另一味药中有效成分的含量，即多参数质控指标。如2000年版药典中2种药材半枝莲、淫羊藿均检测总黄酮、野黄芩苷；7种中成药六味地黄丸、六味地黄丸颗粒均检测牡丹皮中的丹皮酚；山茱萸中的熊果酸；注射用双黄连检测金银花中的绿原酸；黄芩中的黄芩苷；独一味胶囊检测总黄酮、正丁醇提取物；桂龙咳喘宁胶囊检测挥发性醚浸出物、桂枝中的肉桂酸；清开灵口服液检测黄芩中的黄芩苷、总氮量；鼻窦炎口服液检测正丁醇提取物、黄芩中的黄芩苷。若方剂中欲测含量药味，有两种以上已知成分，又可用同种方法同时测定，则以二者之和制定含量限度。如人参、人参叶均用HPLC方法检测人参皂苷 $Rg_1$ 和人参皂苷 $Re$ 的总量，控制含量限度分别大于或等于0.25%、2.25%；三七用TLCS检测人参皂苷 $Rb_1$ 和人参皂苷 $Rg_1$ 的总量，控制含量限度大于或等于3.8%；另有儿茶、大黄、防风、红参、吴茱萸、厚朴、厚朴花、穿心莲、蟾酥等均规定多种成分含量之和限量控制。

《中华人民共和国药典》还将中医药传统经验与现代科学技术密切结合，使中药标准的内容不断增加，做到可控、可靠、可行，保证临床用药安全。①如药典炮制品增加的内容：1985年版：将制川乌、马钱子粉、巴豆霜、制何首乌、制草乌等五味药单列为一个品种；1990年版：在白附子、杜仲、射干炮制品项下增加炮制品性状描述；1995年版：又将炮姜、炙甘草、炙黄芩、熟地

黄、法半夏、煅石膏、焦槟榔、千金子霜等 8 种列为单一品种，并相应建立了检测项目或含量标准。②药典真伪鉴别方面增加的内容：1963 年版：收载品种少，内容简单，标准项目不全，检测手段落后，中药材仅以性状确定真伪；中成药只采用固定处方组成、严格炮制与制备工艺、配合感官经验检查，缺少客观指标；1985 年版：在原有显微鉴别、升华鉴别和试管反应的基础上，开始增加薄层色谱鉴别；1990 年版：建立了多项薄层色谱鉴别，如栀子金花丸，由八味药组成，增加三项薄层鉴别，分别鉴别其中栀子、黄芩、大黄等三味药；1995 年版：又增加了黄连的薄层鉴别；2000 年版：土贝母增加了土贝母苷甲的薄层色谱鉴别，白果增加了银杏内酯鉴别。③药典有毒成分控制方面增加的内容：1985 版：检查制川乌与制草乌中的毒性生物碱、酯型生物碱方面，采用薄层限量法，仅以乌头碱作对照品，而乌头碱中其他毒性成分如美沙乌头碱、海帕乌头碱等双酯型生物碱以及单酯型、三酯型生物碱均无法检出；1990 年版：改用分光光度法，测定各种酯型生物碱的酯键来反映毒性成分的含量。为了更准确有效控制中药质量而引入现代检测方法。④药典引入现代检测方法方面增加内容：1990 年版：引入 HPLC、GC 和 TLCS 法等，分别应用于化橘红等 5 种、斑蝥等 2 种及山茱萸等 2 种的含量测定，如化橘红含多种二氢黄酮类化合物，其主要成分柚皮苷含量高低是评价其质量优劣的指标成分，1985 年版检测法采用四氢硼钾还原比色法，二氢黄酮类同时显色，测出总二氢黄酮，再以柚皮苷计算含量，不能直接测出柚皮苷含量；1990 年版：改用 HPLC 单独测柚皮苷含量；1995 年版：引入 HPLC、GC 和 TLCS 法等，已分别达 11 种、3 种和 19 种，如蟾酥主要含脂蟾毒配基、华蟾蜍次素、蟾毒灵等强心甙体化合物，1985 年版检测法采用氯仿提取后测定重量的方法，1995 年版改用分光光度法（吸收系数法）；2000 年版：引入 HPLC、GC 和 TLCS 法等，已分别达 105 种、9 种和 55 种，如蟾酥的含量测定改用 HPLC 检测蟾酥中华蟾酥毒基和脂蟾毒配基的总量。⑤药典还增加了标准物质。国内控制中药（主要是中药材、中药制剂和中成药）质量（除卫生学检查外），主要是依据《中华人民共和国药典》（一部）规定的常规鉴别（性状鉴别、显微鉴别和一般理化鉴别）和含量测定方法，对其中一个至数个效标成分含量或一类成分的总量及多成分含量之和进行含量测定以控制其质量。

### 三、中药现代质量控制的重要性

中药是我国人民几千年来作为药物防病治病、养生保健的物质基础和行之有效的主要手段，对于中华民族的繁衍昌盛作出了巨大贡献，因此，中医药是我国一个伟大的科学宝库。上自秦汉下迄 1986 年底 1800 余种中医古籍及有关文献中有方名的方剂 9 万余条。我国中药资源丰富，共计 12807 种，其中药用植物 11146 种（约占 87%），药用动物 1581 种（约占 12%），药用矿物 80 种（占不足 1%）。我国现有 35 大类、43 种剂型共 5000 多种中成药。

中药是一个多成分（包括有机成分、微量元素成分及其络合物成分）复杂体系（包括中药种质、中药材、中药饮片、中药制剂、中成药、中药辅料及中药土壤等），并具有多效性和整体平衡调节性。我国曾进行过化学成分研究的中药只不过三四百种，况且仅知每种中药中部分化学成分并非全部化学成分，从中明确效标成分（有效成分和指标成分）五六百个，中药复方的化学成分更为复杂。虽然，对 600 多个中药复方进行了研究，其化学成分研究尚属起步阶段。因此，尚无法确认所含的全部化学成分及其含量，因而，不宜按西药质量控制的标准模式来制定中药的质量标准模式。

目前我国中药质量控制水平不高，制约着中药产品的开发和出口创汇，由于我国尚未建立起符合中医用药特色规律的分子水平的、有效检测、评价、控制中药系列质量的统一方法系统，影响了符合中医用药特色规律的中药系列质量标准体系的建立。因此，中药系列质量控制统一方法系统，

是实施我国中药系列质量标准规范化体系的关键技术和前提,是一项重要而紧迫的研究任务。如果检测、评价、控制中药系列质量的统一方法系统,不能反映中医用药特色规律和现代化要求,就难以建立起现代中药系列的质量控制标准模式规范化体系,就难以实现中药现代化,也就阻碍了中药以药品名义走出国门,进入国际医药市场并占有主导地位。因此,亟待建立符合中医用药特色和用药规律的中药系列质量控制统一方法系统。

由于我国中药现代化、国际化水平较低,制约了我国中药产品进入国际市场。面对医药国际市场的竞争和我国传统中医药所处的地位,虽然我国有丰富的中草药资源、大量有效方剂和中医药传统理论的优势特色,但由于缺少能让世人相信并能保证优质、安全、有效、稳定、可控的中药系列质量标准规范体系,致使我国中药至今未能作为药品进入国际医药市场。反而有 10 多个国家和地区的近 40 个品种的天然药物在我国注册,每年进口的“洋中药”近亿美元。加入 WTO,国际医药大市场的竞争和我国传统中医药所处的地位,增强我们对提高中药检验分析技术水平的认识。我国政府部门已意识到这个问题的重要性,国家药监局将于 2004 年起对所有的中药注射制剂执行指纹图谱的质控办法,中药指纹图谱(Fingerprints of TCM)的研究已成为我国中药研究和产业界的热点(详见第三篇第一章)。

### 四、中药现代质量控制研究思路

我们可以从一种中药材的研究过程来说明对中药现代质量控制的研究基本思路。通过化学预试、药理学的药效和毒性试验,我们可以清楚地知道在各部位的提取物中,哪一种有效成分,贡献强度如何;哪一个毒性成分;哪一个成分是减毒增效成分。这样,我们可以利用 LC-MS(液-质联用)、GC-MS(气-质联用)判断这些有效成分(群)的化学碎片信息,利用 DAD-HPLC(二极管阵列检测的液相)判断有效成分(群)的性质(明确由几个成分组成,并给出各成分的紫外图谱)。有了上述的信息,我们基本可以推测该有效成分的性质和类别,根据该化合物在 HPLC 上的保留时间,可以推测该化合物的极性的性质,这样我们可以结合 TLC(薄层色谱)展开的性质,很容易就判断出 HPLC 上的峰与在 TLC 上的斑点的对应关系。有了这个对应关系,就不难分离和纯化出该化合物,利用光谱分析和化学研究,可以确定该化合物的结构和绝对构型,进而制备一定的量,用于该药材或其复方制剂的检验分析。

### 五、现代中药检验方法

近年来,随着科学技术的发展,中药鉴定手段也在不断发展。全国已对 200 余种常用中药材进行了品种整理及其质量标准的研究,包括文献考证、品种整理、成分分析、含量测定、药理实验、质量标准等多方面系统研究。目前,随着计算机和一些边缘学科技术的发展,已开展了中药鉴别、质量控制方法的研究,初步统计有如下若干种:

(1) 色谱技术:薄层色谱(TLC)、薄层色谱扫描(TLCS)、高分辨气相色谱(HRGC)、高效液相色谱(HPLC)、圆二色谱、气-红联用(GC-IR)、气-质联用(GC-MS)。

(2) 光谱技术:紫外光谱(UV)、紫外谱线组(UVG)、导数紫外谱线组(DS UVG)、导数光谱(DS)、红外光谱(IR)、荧光光谱(FP)、核磁共振谱(NMR)、原子吸收光谱(AAS)、X 射线衍射光谱(XROD)、X 射线荧光光谱(XRF)等。

(3) 质谱技术(MS)。

(4) 热分析技术:热量分析(TG)、差热分析(DTA)、差示扫描量热(DSC)。

(5) 分子生物技术：染色体与核型分析、DNA 分析、RAPD 分析。

(6) 电泳技术：一般电泳（EP，包括纸电泳、聚丙烯酰胺凝胶电泳及醋酸纤维薄膜电泳）、毛细管电色谱（CEC）、毛细管区带电泳（CZE）、胶束电动毛细管电泳（MECC）、等速毛细管电泳（CTTP）、高效毛细管电泳（HPCE）。

(7) 扫描电镜技术（SEM）。

(8) 计算机图像分析技术（CIA）。

(9) 统计学多元分析技术：模式识别、聚类分析（CA）、主成分分析（PCA）。

(10) 人工神经网络技术（ANN）。

(11) 示波极谱技术等。其中部分较成熟和较有潜质的技术方法将在后面进行讨论。

综上所述，中药检验现代化技术发展很快，但许多方法仍处于刚刚探索阶段，或者是由其他边缘学科引用而来的，需要数学、计算机及现代分析仪器等的结合，当然，传统鉴定方法仍是鉴定中不可缺少的方法，它需要多指标进行全面分析，完善中药鉴定系统化、科学化仍需一个较长过程。



## 第二篇 中药现代检验 新技术

