

## 中药质量标准的研究进展 Progress of Chinese Quality Standard

刘华钢<sup>1</sup>, 雷欣潮<sup>2</sup>, 刘进修<sup>2</sup>, 赖茂祥<sup>3</sup>, 郑娟梅<sup>2</sup>

LIU Hua-gang<sup>1</sup>, LEI Xin-chao<sup>2</sup>, LIU Jin-xiu<sup>2</sup>, LAI Mao-xiang<sup>3</sup>, ZHENG Juan-mei<sup>2</sup>

(1. 广西医科大学, 广西南宁 530021; 2. 广西中医学院, 广西南宁 530001; 3. 广西中医药研究院, 广西南宁 530022)

(1. Guangxi Medical University, Nanning, Guangxi, 530021, China; 2. Guangxi Traditional Chinese Medicine University, Nanning, Guangxi, 530001, China; 3. Guangxi Institute Chinese Medicine and Pharmaceutical Science, Nanning, Guangxi, 530022, China)

**摘要:**我国中药质量标准随着时代的发展在不断的改进和完善,目前中药质量常规检验分析技术以传统检测方法与薄层扫描法、高效液相色谱法和气相色谱法占主导地位,随着现代自然科学技术的发展,色谱法、光谱及质谱法、热分析法、电分析法、分子生物学技术、计算机辅助技术、化学计量学方法和多维仪器联用技术等新学科理论和实验技术不断渗透到中药鉴定领域,直接联用甚至是多维联用技术的组合分析仪器以及利用这些分析仪器的分析技术的应用将成为中药质量标准的发展趋势。

**关键词:**质量 标准 仪器分析 发展

**中图分类号:**R286.0 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-9164(2011)01-0044-05

**Abstract:** With the development of the times, the quality standards of traditional Chinese medicine was improved and perfected continuously. Nowadays, traditional detection method, TLCs, HPLC and gas chromatography played a leading role in the TCM routine test analysis. With the development of natural science technology, new theoretical and experimental technology such as Chromatography, Spectroscopy, Mass Spectrometry, Thermal Analysis, Electrical Analysis, Molecular biology Technology, Computer Assisted Technology, Chemometrics methods and Coupling Technique of Multi-dimensional Instrument etc. were introduced into the traditional Chinese medicine analysis and appraisal. The application of directly-hyphenated analytical instruments, combination of multi-dimensional analytical instruments and their new analysis technology will be the trend for the future development of quality standard.

**Key words:** quality, standard trend, instrument analysis development

中药是中国医药学的伟大瑰宝,为中华民族的健康和繁衍做出了巨大贡献,为了保证中药的安全性和有效性,中药质量标准一直处于不断标准化和规范化的进程中。近年来,许多新试验技术方法和现代化分析仪器不断运用到鉴定中药质量标准中,

中药质量标准随着时代的发展而不断地逐步完善。

### 1 我国中药质量标准发展概况

我国药典迄今已出版9部,从历年版药典的质量标准收载情况,可以看出中药质量标准逐步发展完善的轨迹。我国中药质量标准发展大致可以分为3个阶段:1953年版和1963年版的《中华人民共和国药典》为第1个阶段,只收载药材的性状鉴别,处于外观形态的经验鉴别水平,无专属性鉴别,缺定量

收稿日期:2010-09-08

作者简介:刘华钢(1956-),女,教授,主要从事中药新剂型、新制剂开发研究和中药药效作用机制研究。

指标。1977年版《中华人民共和国药典》为第2个阶段,在经验鉴别的基础上,大量收录了显微鉴别以及部分的化学试管反应,比单纯以外观形态的经验鉴别前进了一大步,初步打破了“丸、散、膏、丹,神仙难辨”的说法,同时对经典色谱法进行了介绍。1985~2010年的6部《中华人民共和国药典》可以看作第3个阶段,这一阶段,现代分析仪器的检测方法得到大量的应用。

### 1.1 中药质量标准检测方法的研究进展

1953年版和1963年版的《中华人民共和国药典》处于外观形态的经验鉴别水平。1953年版药典收录中药材65种,1963年版药典中收录446种中药材,主要采用性状鉴别,传统的形、色、气、味的经验鉴别及品质优劣的经验判断,是我国中医药工作者长期积累的丰富经验的总结。主要应用观看、摸、闻、尝以及水试、火试<sup>[1]</sup>等直观方法,对中药的性状,包括形状、大小、色泽、表面、质地、断面、气味等特征进行观察作为鉴别的依据。在1963年版药典的附录中第一次对紫外分析法进行了简单的描述,可见当时已孕育了仪器分析的萌芽。

1977年版《中华人民共和国药典》大量收录了经典显微鉴别法以及部分的理化鉴别,如试管反应包括显色反应、沉淀反应等利用药材中的化学成分与某些试剂发生特殊的颜色反应或沉淀反应的原理来进行鉴别<sup>[2]</sup>,以鉴别药材的真伪、纯度和质量优劣。在现阶段及今后一段时间,显微鉴别仍将在定性鉴别中占有较高比例。

从1985年版开始,薄层色谱技术日趋成熟,由于对仪器设备要求不高,薄层色谱在中药鉴定中占有很重要的地位,正式用于1985年版《中华人民共和国药典》中药质量控制。1985年版的药典中中药材459种,收录了运用薄层色谱法界别的中药药材有46种。在含量测定方面,主要是经典的化学分析法,分光光度法也开始在含量测定中使用。

随着中药化学、分析化学、分子生物学的不断发展,现代分析检测技术水平的不断提高,人们尝试将一些新方法、新技术用于中药鉴定并取得了可喜的成果。1990年版《中华人民共和国药典》中,在原有的鉴别方法的基础上,首次增加了使用现代仪器的检测方法:高效液相色谱法(HPLC)、气相色谱法(GC)和薄层扫描法(TLCS)等。1990年版中药薄层色谱鉴别设置了对照药材,通过对照药材完整的色谱图与供试品色谱图比较,既体现了专属性,又体现了整体性,较单一化学对照品鉴别更具有可控性。

药品只有真伪鉴别,尚不足以保证和评价药品质量,必须引入量化数据,才能达到质量控制。1990年版《中华人民共和国药典》首次使用现代仪器检测方法测定中药活性成分或指标成分的含量,如收录的509种中药材中使用HPLC法测定的有5种、GC法1种和TLCS法1种等。

1995年版药典中,现代分析仪器的检测方法使用率和使用次数明显增加。药典收录的522味中药材中,薄层鉴别的有123种,高效液相色谱测定的有9种,气相色谱测定的2种,薄层扫描测定的有8种。

2000年版《中华人民共和国药典》中,现代分析仪器的检测方法使用率和使用次数进一步大幅度增加,如首次在附录中引入火焰光度法和毛细管电泳法,其中毛细管电泳法于本版(一部)附录中收录,还没有具体品种应用的实例。2000年版药典收录的中药材达534种,薄层色谱鉴别达212种,HPLC法测定的品种数已达58种,TLCS法测定品种为17种,GC法测定品种为6种。在量化指标方面,也正在由测定指标性成分过渡到测定活性成分、由测定单一成分过渡到测定多种成分。

2005年版《中华人民共和国药典》(一部)附录中收录的现代仪器分析技术主要有分光光度法、色谱法和质谱法。分光光度法包括:紫外-可见分光光度法、红外分光光度法和原子吸收分光光度法。色谱法主要包括:纸色谱法、薄层色谱法、柱色谱法、高效液相色谱法、气相色谱法、毛细管电泳法<sup>[3]</sup>。在收录的551种中药材中薄层色谱鉴别达326种,薄层色谱扫描法测定有15种,HPLC法测定的品种上升至161种,GC法测定也有9种,紫外-分光光度法测定也达到30种<sup>[4,5]</sup>,增加电感耦合等离子体质谱法测定中药颗粒配方中的农药残留和重金属达6种。

2010年版《中华人民共和国药典》(一部)附录在2005年版药典的基础上新增离子色谱法、核磁共振波谱法、拉曼光谱法指导原则等现代仪器分析技术,中药品种中新增了液相色谱-质谱联用、DNA分子鉴定、薄层-生物自显影技术等方法<sup>[6]</sup>。2010年版药典(一部)收录药材、饮片、植物油脂、提取物和制剂等达2165种,其中新增1019种,修订634种。

从早期的1953年版药典到2010年版药典,现代分析技术在中药质量标准中不断的扩大应用。从使用的各种分析方法看,色谱法在1985年版药典中收录后,就以势不可挡的势头迅速增加,其中HPLC法占绝对优势,由2000年版的58种,上升至2005年版的326种,至2010版的药典时,几乎呈直线上

升的趋势。HPLC的适用范围广,具有高效、快速、灵敏、重现性好等特点,已成为中药质量标准定量检测中的首选。

### 1.2 中药质量标准检测仪器的研究进展

1953年版和1963年版药典主要为人工经验鉴别,由于当时仪器分析法还未成熟,1953年版和1963年版未刊载任何仪器分析方法。1977年版药典主要采用的仪器是显微镜及一些化学仪器和试剂如玻璃仪器等。从1985年版开始,薄层色谱技术日趋成熟,薄层色谱开始正式用于药典中药质量控制,但是只有46种中药材质量标准中用到薄层色谱,紫外分光光度计也在含量测定中运用。随着科学技术的进步,越来越先进的分析仪器开始运用到中药质量标准的制定中,1990年版药典中,使用的分析仪器有:气相色谱仪、高效液相色谱仪、以及在薄层色谱的基础上开发出来的薄层色谱扫描分析仪。2000年版药典中刊载了毛细管电泳法,但是到2005年版药典中才使用到毛细管电泳仪。2005年版药典(一部)附录中刊载中药质量标准中使用的现代分析仪器有光谱仪和色谱仪,光谱仪主要包括:紫外-可见分光光度计、红外分光光度计、原子吸收分光光度计等。色谱仪主要有:薄层色谱、薄层色谱扫描仪、高效液相色谱仪、气相色谱仪等现代化分析仪器。2010年版药典中使用的现在分析仪器在2005年版药典的基础上增加了核磁共振波谱仪、拉曼光谱仪、液相色谱-质谱联用仪等。

## 2 中药质量标准的发展趋势

### 2.1 中药质量标准检测方法的发展趋势

中药的成分复杂,目前的中药质量标准检测的主流仍将以其一种或少数几种有效成分或指标性成分的定性定量分析为主,但是随着现代自然科学技术的发展,物理、化学、生物学和计算机等学科的渗透,带来了许多新的实验方法。

#### 2.1.1 色谱法

随着80年代薄层色谱技术的发展应用,早期成熟的分析技术如薄层色谱、薄层扫描色谱不断发展完善,到现代的高效液相色谱技术和气相色谱技术在中药质量标准控制中的广泛应用,以及2010年版药典新增的离子色谱法的应用,显示了现代色谱分析新技术得到进一步的扩大应用。

#### 2.1.2 光谱及质谱法

光谱及质谱法包括紫外光谱法(UV)、红外光谱法(IR)、近红外光谱(NI)、拉曼光谱法、荧光光谱

法(FP)、原子吸收光谱(AAS)、导数光谱法(DS)、核磁共振波谱法(NMR)、质谱法(MS)、X衍射分析法(XRD)、X射线荧光光谱法。李同芬<sup>[7]</sup>对北柴胡、南柴胡与大叶柴胡进行紫外光谱及导数光谱指纹鉴别,将3者区分开。秦海林等<sup>[8]</sup>利用核磁共振波谱法(NMR)得到的图谱鉴别了天麻、人参、黄连及其伪品。梁惠玲<sup>[9]</sup>运用高分辨电子轰击质谱(EI-MS)法鉴别中药天麻的真伪,认为获得具有指纹特征的EI-MS图谱,可以作为鉴别真伪天麻的依据。裘汉幸<sup>[10]</sup>在其综述文章中阐述X衍射技术在中药鉴定以及中药质量控制中得到了广泛应用。

#### 2.1.3 热分析法

物质在加热过程中往往会脱水、挥发或相变以及发生分解、氧化、还原等物理或化学变化,药物都有自己特有的DTA或DSC曲线。热分析方法(TA)则是利用热学原理对物质的物理性能或成分进行分析<sup>[11]</sup>。热分析法(TA)包括差示扫描量热法(DSC)、差热分析法(DTA)、热重分析法(TGA)、微熵热重(DTG)、热机械法(TMA),以及释出气体分析(EGA)等。其中以TGA、DTA、DSC最为常用。差热分析是程序控制温度下,测量物质和参比物的温度差和温度关系的一种技术。成则丰<sup>[12]</sup>将FIIR聚类分析结合差热分析法应用对延胡索正品的不同品种及与非正品的亲缘关系进行了研究,结果表明,延胡索不同品种之间尽管有差异存在,但是差异不明显,而非正品的差热分析谱图则体现出相当大的差别。

#### 2.1.4 电分析法(EA)

电分析法包括示波极谱法、等电点法。中药提取液中所含的化学成分,有的是电活性物质,利用示波极谱滴定仪可以测得其 $dE/dt-E$ 曲线,根据被测物在 $dE/dt-E$ 曲线上出现切口或消失,图形的位移或扩散来鉴定物质的示波极谱法<sup>[13]</sup>,该方法用于药物分析已显示出其装置简单、操作方便、准确直观和省时快速等优点。刘英华<sup>[14]</sup>运用示波极谱法从图形和颜色反应上成功的鉴别了6种贝母。中药分子中常含有一定数量自由的氨基和羧基以及酚、硫、胍和咪唑基等酸碱基团的存在。由于蛋白质是两性电解质分子,当pH值达到某一值时,蛋白质分子在电场中不向阳极或阴极移动。徐康森等<sup>[15]</sup>利用改进的等电点法成功检测了41批样品皮胶,结果表明,等电点法可以成为含蛋白质类药材真伪鉴别及质量控制的研究方法。

### 2.1.5 分子生物学技术

分子生物学技术主要包括:多聚酶链式反应(PCR)<sup>[16]</sup>、随机扩增DNA法(RAPD)<sup>[17]</sup>、限制性片段长度多态性分析法(RFLP)、同功酶分析(Isoperoxidase)<sup>[18]</sup>、电泳法(EP)<sup>[19]</sup>包括毛细管电泳法(CE)<sup>[20]</sup>、扫描电镜技术(SEM)<sup>[21]</sup>;细胞生物学技术包括染色体分类技术、免疫技术(Immunology)(免疫电泳法及琼脂免疫扩散法)、mRNA差异显示(mRNA differential display)<sup>[22]</sup>。

### 2.1.6 计算机辅助技术

计算机辅助技术主要包括计算机图像分析技术(CIA)<sup>[23]</sup>、多元回归分析。计算机图像分析技术将中药材中的某一特征形态用计算机图像分析技术处理后,比较其形态差异而达到中药材鉴别的目的,它的应用很好的将不同层次的二维图像生成了图像的三维定量数据。这种电脑图像分析技术具有操作简便、测量准确、可重复性好的特点。

### 2.1.7 化学计量学方法

模式识别<sup>[24]</sup>将被鉴定的生药作为模式,以每个模式中的测量因素作为特征,若对样品集中每个样品进行与其属性相关的特征观测,要识别出某个样本与哪一种供模仿用的样本相同或相似,从达到对样品集中的样本进行分类,其基本功能是对若干类的样本进行分析或判别。王铁杰<sup>[25]</sup>对38个龙胆草药品进行HPLC分析后,用化学模式识别法中的星图法准确分出了正品和非正品。聚类分析(CA)是按照对象的定性或定量特征进行分组归类的一种现代统计方法。选取不同的模糊相似系数或长短距离计算公式,将一批样品或变量进行数据处理,得到不同的动态聚类图,从数图上即可分类、鉴定和评价药材质量。李慧珍等<sup>[26]</sup>对马勃等18种真菌显微特征聚类分析,实验结果和传统生物学方法吻合,显示了该技术在鉴定分析中的广阔前景。苏薇薇等<sup>[27]</sup>将10个不同产地的黄芩样品进行薄层色谱分析,然后将薄层色谱反映出的化学成分定性差异按数量化特征矩阵排列,并进行聚类分析,结果不但鉴别了真品及伪品,还能了解珍品与伪品的差异程度。人工神经网络(ANN)是用工程技术手段类比生物神经网络的结构特征和功能的一类人工系统,是一门崭新的信息处理学科<sup>[28]</sup>。乔延江<sup>[29]</sup>等用三层BP神经网络的方法用22个蟾酥样品色谱峰的测量数据进行训练至稳定,用提取的两个特征及网络误差绘图,然后直接对样本分类,实验结果证明,人工神经网络提取的特征能够全面反映原始数据的信息,可以直

接用于中药的化学模式识别。

### 2.1.8 多维仪器联用技术

色谱与光谱以及质谱的技术联用甚至是多维联用技术也将成为中药质量标准中质量分析的一个发展趋势。如气相色谱-质谱联用法(GC/MS)、液相色谱-质谱联用法(LC/MS)<sup>[30]</sup>、毛细管电泳和质谱联用分析技术(CE/MS)、气相色谱和傅立叶变换红外光谱联用技术(GC/FTIR)、高效液相与紫外联用法(LC/UV)、液相与核磁共振光谱联用法(LC/NMR)<sup>[31]</sup>、高效液相色谱/光电二极管阵列检测/串联质谱技术(HPLC/PDA/MS-MS)、气相色谱/串联质谱技术(GC/MS-MS)、液相与薄层色谱联用技术(HPLC/TLC)、毛细管电泳/核磁共振光谱/质谱联用(CE-NMR-MS)<sup>[32]</sup>,以及柱色谱与FTIR或NMR的联用、TLC数码成像及资料即时处理技术等,这些新学科理论和实验技术不断渗透到中药鉴定领域,推动了中药鉴定技术研究的发展,在很大程度上推动了中药质量标准化进程。使中药质量标准检测方法成为多学科的汇集点,并向标准化、高速化、信息化方向迈进,中药鉴定进入了百花争放的时代。

## 2.2 中药质量标准检测仪器的的发展趋势

随着科技的发展,越来越多的中药鉴定方法的出现,也要求越来越先进的分析仪器运用于中药质量标准的制定中。目前,在中药鉴定中运用的色谱仪包括有薄层色谱、薄层色谱扫描仪、高效液相色谱仪、气相色谱仪、离子色谱仪、超高效液相色谱仪等;光谱仪包括导数光谱仪、红外光谱仪、紫外光谱仪、X射线荧光光谱分析仪、荧光光谱仪、原子吸收光谱仪、核磁共振波谱仪、质谱仪、X衍射分析仪、差热分析仪。分子生物学方面的仪器有多聚酶链式反应(PCR)、扫描电镜、电泳仪以及示波极谱仪等现代化分析仪器。直接联用甚至是多维联用技术的组合分析仪器包括高效液相色谱-质谱联用仪、气相色谱-质谱联用仪、气相色谱和傅立叶变换红外光谱联用技术(GC/FTIR)、液相与紫外联用仪(LC/UV)、高效液相与核磁共振光谱联用仪(LC/NMR)及毛细管电泳和质谱联用仪(CE/MS)、API-LC/MS/MS等。利用这些分析仪器的分析技术将成为未来几年制定中药质量标准的最有前景的手段。

## 3 结束语

纵观二十世纪,特别是建国以来,中药质量标准的发展经历了外观形态鉴别、理化性质鉴别、显微鉴

别、高效气相色谱鉴别、高效液相色谱图谱鉴别以及现在仪器多维联用技术鉴别等高科技现代化技术的鉴别手段;中药中成分检测也由测定特征性成分过渡到有效活性成分的测定、由测定单一成分过渡到多种成分的测定的发展过程。近年来,随着色谱、波谱、生物技术以及计算机技术的发展到多种技术的综合应用,中药成分的检测将更加精确化、科学化,伴随着现代化分析仪器的普及,将使更多先进的检测方法在法定的药典标准中应用。中药质量检测从单指标至综合多指标发展,对药物的质量做整体评价,如果能结合药理指标性结果甚至是临床药效结果,将能更好地保证中药材的安全性及有效性。作为中药质量传统的检测方法是在长期的科学实践中总结和发展起来的,应科学的、合理的运用。在可预见的未来,中药质量常规检验的分析技术仍将是传统检测方法与 HPLC、GC 占主导地位,但是其他的现代分析手段如液相色谱-质谱联用、DNA 分子鉴定、薄层-生物自显影技术等将慢慢渗透入常规检验的层面。

#### 参考文献:

- [1] 张裕民,廖庆文,刘绍贵.水试、火试在中药鉴定工作中的应用[J].传统医药,2005,14(5):61.
- [2] 黄真,胡瑛瑛,王庆秋,等.浙江三叶青与广西三叶青的生物学鉴别[J].浙江中医药大学学报,2007,31(5):760.
- [3] 国家药典委员会.中国药典2005年版一部[S].北京:化学工业出版社,2005:附录27-37.
- [4] 钱忠直.《中国药典》中药质量标准发展趋势:中药与植物药国际高级论坛报告集补充材料[C].2001:1-5.
- [5] 崔红华,邱夏.中药质量标准现在化研究发展趋势[J].中国中医药信息杂志,2006,6(14):6-7.
- [6] 国家药典委员会.中国药典2010年版一部[S].北京:中国医药科技出版社,2009:前言.
- [7] 李同芬.北柴胡、南柴胡与大叶柴胡紫外光谱及导数光谱指纹鉴别[J].中草药,1990,21(3):31.
- [8] 秦海林,赵天增,都恒青,等.核磁共振波谱法鉴定天麻及其伪品[J].中药材,1994,17(6):23.
- [9] 梁惠玲.EI-MS法鉴别中药天麻的真伪[J].中草药,1996,27(5):36.
- [10] 袁汉幸.X衍射技术在中药鉴定中的应用新进展[J].中国药业,2005,14(7):89.
- [11] 向金莲,张榕,冉兰,等.现代分析技术在中药鉴定中的应用[J].华西药理学杂志,2001,16(3):204-206.
- [12] 成则丰,李丹婷,李花琼,等.FIR 聚类分析结合差热分析法应用于中药延胡索表征的研究[J].理化检验化学分册,2006,42(8):601.
- [13] 高鸿.示波极谱滴定[M].南京:江苏科技出版社,1985:158.
- [14] 刘英华.六种贝母的示波极谱鉴别法[J].中草药,1990,21(4):33.
- [15] 徐康森,张林可.阿胶真伪鉴别和阿胶内在质量的研究[J].药物分析杂志,1989,9(4):210.
- [16] 王义权.金钱白花蛇及其伪品的 Cytb 基因片断序列分析和 PCR 鉴别研究[J].药学学报,1998,33(12):941.
- [17] 杨美华,张大明,刘健全,等.正品和伪品大黄的 RAPI 指纹图谱鉴定研究[J].中草药,2003,34(6):557.
- [18] 宋洪涛,郭涛,张跃新,等.不同产地的红曲中可溶性蛋白和 2 种同功酶的凝胶电泳研究[J].中国中药杂志,1999,24(7):393.
- [19] 胡珊梅,赖东美.燕窝的聚丙烯酰胺凝胶电泳法鉴别[J].中国中药杂志,1999,24(6):331.
- [20] 胡平,罗国安,王如驥,等.中药菟丝子的高教毛细管电泳法鉴别[J].药学学报,1997,32(7):549.
- [21] 许欣荣,赵华英,陈永林,等.不同紫苏子及其伪品的扫描电镜观察[J].中国中药杂志,1997,22(8):458.
- [22] 李世和.中药材质量鉴定新方法的探讨[J].中国医院药学杂志,1998,18(7):311.
- [23] 郑汉臣,陈振德,秦路平,等.框属植物花粉的计算机图像分析[J].中草药,1998,29(7):475.
- [24] 相秉仁.计算药理学[M].北京:中国医药科技出版社,1990.
- [25] 王铁杰.中药龙胆草质量的化学模式识别[J].药学学报,1992(6):456.
- [26] 李慧珍,李水福,胡清宇,等.马勃类 18 种真菌显微特征的聚类分析[J].基层中药杂志,1996,10(3):8.
- [27] 苏薇薇.聚类分析在黄芩鉴别分类中的应用[J].中国中药杂志,1991,16(10):579.
- [28] 肖永庆,张村.中药质量评价模式变迁[J].Modern Chinese Traditional Medicine,2007(1):45-47.
- [29] 乔延江,王玺,毕开顺.人工神经网络在中药蟾酥化学模式识别特征提取中的应用[J].药学学报,1995,30(9):698.
- [30] 朱大勇.高效液相色谱法及液-质联用法在中药鉴定中的应用[J].上海医药,2007,28(7):312.
- [31] 陈忠,柯恩烽.高效液相色谱-核磁共振联用技术及其应用[J].分析测试技术与仪器,1996,2(4):1-8.
- [32] 蔡莺欣,陈忠,杨原.毛细管电泳-核磁共振联用技术及其应用[J].光谱学与光谱分析,1999,19(3):347-351.

(责任编辑:韦廷宗)