

不同中药饮片横切面图像纹理特征参数的比较研究*

陶 欧, 张百霞, 张燕玲, 王 耘**, 乔延江**

(北京中医药大学中药信息工程研究中心 北京 100102)

摘 要:目的:比较横切面图像纹理特征参数在相同和不同品种中药饮片中的异同。方法:基于灰度共生矩阵和灰度梯度共生矩阵提取相同和不同种中药饮片的 26 个纹理特征参数,绘制纹理特征参数变化曲线图,并比较 26 个纹理特征参数在相同和不同种中药饮片中的异同。结果:基于灰度共生矩阵和灰度梯度矩阵提取的中药饮片纹理特征参数,在相同和不同种中药饮片中既有相似性也有差异性。结论:该方法可以将纹理特征用科学、定量的形式表示,为基于纹理特征参数的中药饮片自动辨识模型的建立奠定基础,但是提取的纹理特征参数依然存在不稳定性,提示我们寻找更好的能表现细节的纹理特征参数,进一步完善中药饮片横切面纹理特征的提取方法。

关键词:不同中药饮片 纹理特征参数 灰度共生矩阵 灰度梯度矩阵

doi: 10.11842/wst.2014.12.006 中图分类号:R282.5 文献标识码:A

中药饮片横切面纹理特征能够反映不同中药品种的差异,如“车轮纹”、“大理石样花纹”、“菊花心”等分别作为大血藤、槟榔、桔梗鉴定的主要依据^[1],可以凭借这些纹理特征,用肉眼识别差异显著的中药饮片,而对于纹理特征较为相似的饮片则难以区分,而且这些特征只能凭直观描述,缺乏客观标准^[2]。借助图像处理和人工智能技术,能将这些纹理特征提取出来^[3],但这些特征能否用于不同中药饮片的自动识别仍有待研究。本文基于灰度共生矩阵和灰度梯度矩阵提取包含多个样本的不同中药饮片的横切面图像纹理特征参数,并比较这些参数在相同品种和不同品种饮片中的特征,以此说明所得纹理特征参数的适用性。

1 材料与方法

1.1 材料

从北京中医药大学中药学院标本室选取 20 种常用中药饮片,其性状特征基本信息见表 1^[1]。每种中药饮片各取 20 个不同样本,共 400 个中药饮片样本。

1.2 方法

取同一种中药饮片的不同饮片样本 20 个,基于灰度共生矩阵和灰度梯度共矩阵提取其 26 个纹理特征参数,分别为:角二阶矩、对比度、相关、熵、方差、逆差矩、和平均、和方差、和熵、差方差、差熵、小梯度优势、大梯度优势、灰度分布不均匀性、梯度分布不均匀性、能量、灰度平均、梯度平均、灰度均方差、梯度均方差、相关、灰度熵、梯度熵、混合熵、

收稿日期:2014-12-09

修回日期:2014-12-18

* 国家自然科学基金委青年基金项目(81102800):基于辨状论质思想的中药质量性状评价数学模型研究,负责人:陶欧;教育部新世纪优秀人才支持项目(NCET-11-0605):中药信息融合与利用,负责人:王耘。

** 通讯作者:王耘,教授,博士生导师,主要研究方向:中药信息融合与组合药物设计;乔延江,本刊编委,教授,博士生导师,主要研究方向:中药信息学。

表 1 20 种中药饮片基本信息

序号	中文名	拉丁名	饮片特征
1	黄芪	Radix Astragali	长圆形斜片或圆片,片面黄白色,内层黄色,有细密的放射状纹理
2	甘草	Radix Glycyrrhizae	放射状纹理明显,有裂纹,有的中央髓部明显
3	大黄	Radix et Rhizoma Rhei	中央有星点,或无星点放射纹
4	防风	Radix Saposhnikoviae	呈类圆形,皮部黄棕色,有裂隙
5	青风藤	Caulis Sinomenii	短节状或片状,片面黄白色,有放射纹,中心有白髓
6	泽泻	RhizomaAlismatis	类圆形薄片,片面黄白色,显颗粒性,有许多点状小孔
7	白术	RadixAtractylodisMacrocephalae	多顺片,片面类白色,有条状花纹
8	独活	Radix AngelicaePubescentis	类圆形或长圆形,大小不一。切面皮部灰白色,有棕色油点,木部多呈黄棕色,外缘有棕色环纹
9	桔梗	Radix Platycodonis	类圆形薄片,片面黄白色,木部淡黄色,环纹明显
10	羌活	Rhizoma et Radix Notopterygii	圆形或长圆形,木部黄白色,有放射纹理和裂隙,髓部疏松,棕黄色
11	鸡血藤	Caulis Spatholobi	不规则厚片,切面有数个偏心性黑棕色环纹
12	防己	Radix StephaniaeTetrandrae	圆形或半圆形,切面有车轮纹
13	大血藤	Caulis Sargentodoxae	皮部呈红棕色环状,有六处向内嵌入木部,木部黄白色,细孔(导管)排列不规则
14	川芎	Rhizoma Chuanxiong	饮片为不规则片状,片面黄白色或灰色,有波状环纹
15	川木通	Caulis ClematidisArmandii	类圆形或长圆形,片面黄白色或黄棕色,边缘齿状,放射纹明显,散在许多小孔
16	板蓝根	Radix Isatidis	类圆形,切面皮部白色,木部黄色
17	白芷	Radix AngelicaeDahuricae	圆形薄片,切面白色或灰白色,有圆形或方形的棕色环纹
18	槟榔	Semen Arecae	类圆形薄片,片面有红、白相间的大理石样花纹
19	苍术	RhizomaAtractylodis	圆形或长圆形薄片,片面黄白色,棕色油点
20	地榆	Radix Sangisorbae	片面紫红色或黄棕色,具放射纹

惯性、逆差矩^[4,5]。将 20 个样本作为一组做纹理参数的变化曲线图,比较曲线的变化趋势和变化幅度,从而考察同种中药不同样本的相似性和不同种中药的差异性,从而为探讨基于纹理特征参数的中药品种自动识别方法提供依据。

2 结果与讨论

本文选取槟榔、黄芪、苍术、白术等 20 种中药,每种中药各 20 个样本,采集各样本的切面图像。分别以同一中药品种的 20 个样本为 1 组,得到其切面图像的纹理特征参数变化曲线图,见图 1-20。将图 1-20 进行比较分析,可得到如下几点:

①图 1-20 分别表达了各饮片的种内差异,同种饮片在曲线走势方面相似。各图之间相比较,可以发现不同饮片的曲线走势有明显差异,说明不同种饮片之间具有明显的差异。借由种内和种间饮片的这种差异特征,可建立基于饮片横切面图像纹理

特征参数的中药辨识模型。

②由于所选取饮片的纹理表现程度不同,会使一些纹理特征参数的变化趋势和幅度存在差异。例如图 1,白芷的 20 个饮片样本图像中仅有部分能体现较明显的环纹,而其它环纹均不明显,因此,其纹理特征参数曲线变化趋势基本一致,但是变化幅度上有所差异;又如图 4 所示,川芎的 20 个饮片样本图像的纹理特征参数变化曲线图,其各曲线间相似性较差,从所得样本图像分析可知,各样本对“环纹”和“油点”特征表现程度不同,而且样本形状、大小也存在较大差异。

③由于不同种类的中药饮片其纹理特征可能存在相似性,所以不同中药饮片的切面图像的纹理特征参数可能存在相同的变化趋势。如图 17 甘草的纹理特征参数变化曲线图与图 18 黄芪的纹理特征参数变化曲线图。

④由于本文所提取的纹理特征是特征统计量,

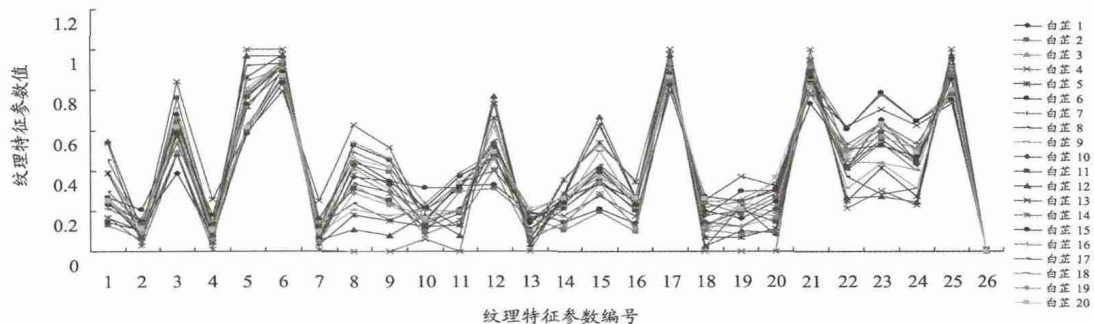


图 1 20 个白芷饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

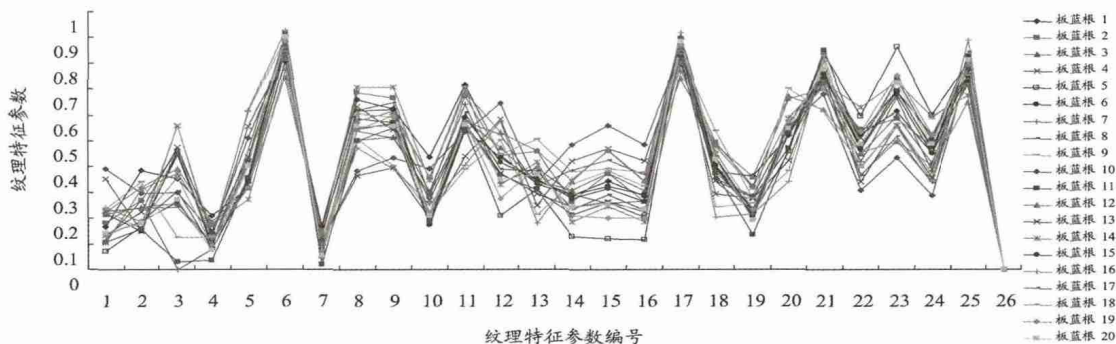


图 2 20 个板蓝根饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

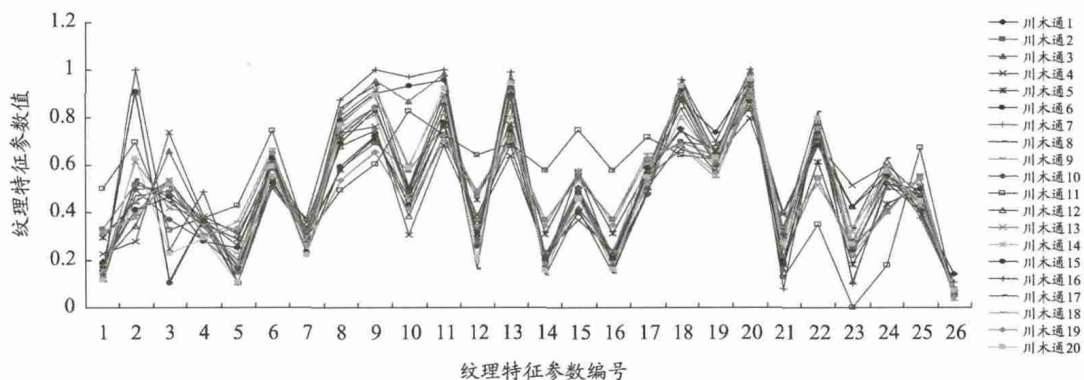


图 3 20 个川木通饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

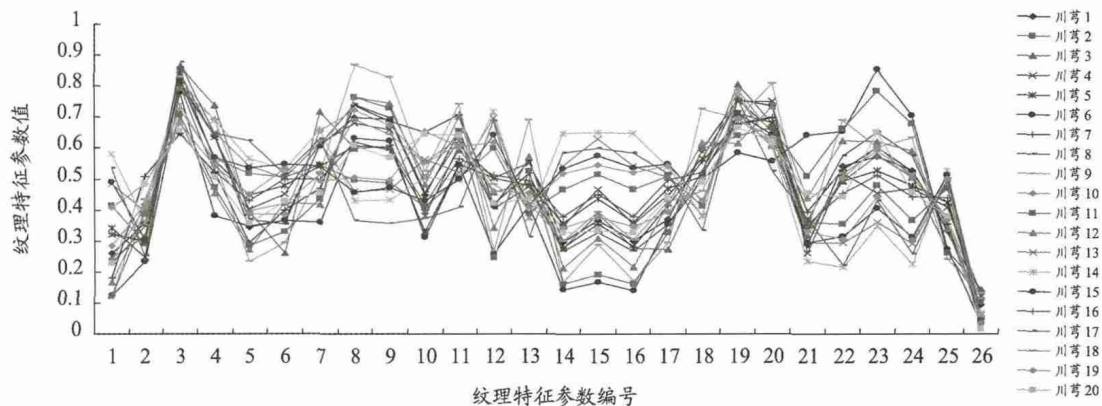


图 4 20 个川芎饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

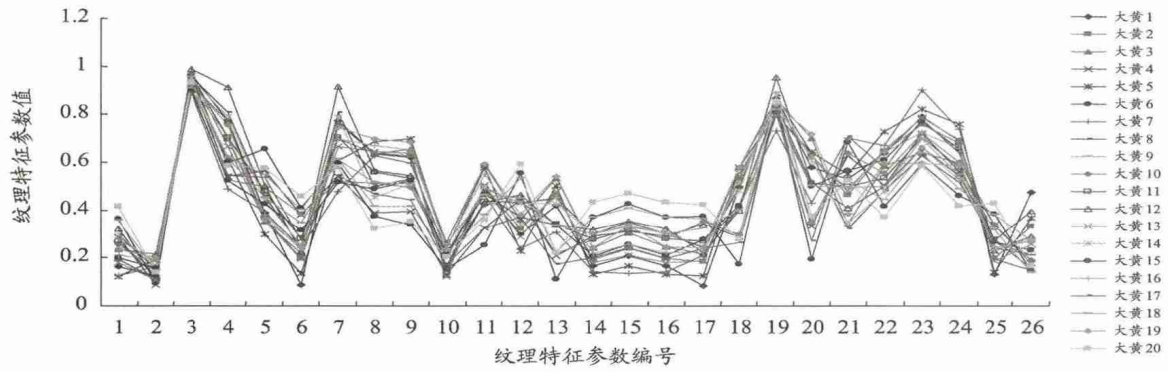


图 5 20 个大黄饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

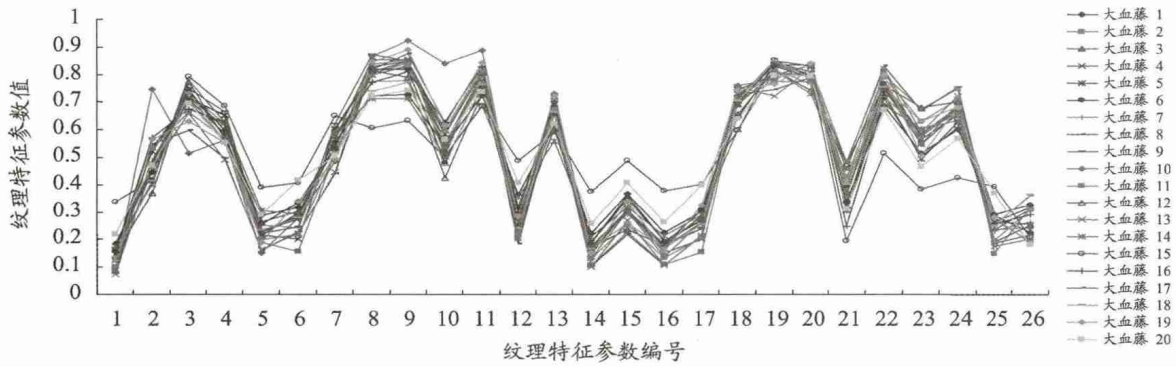


图 6 20 个大血藤饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

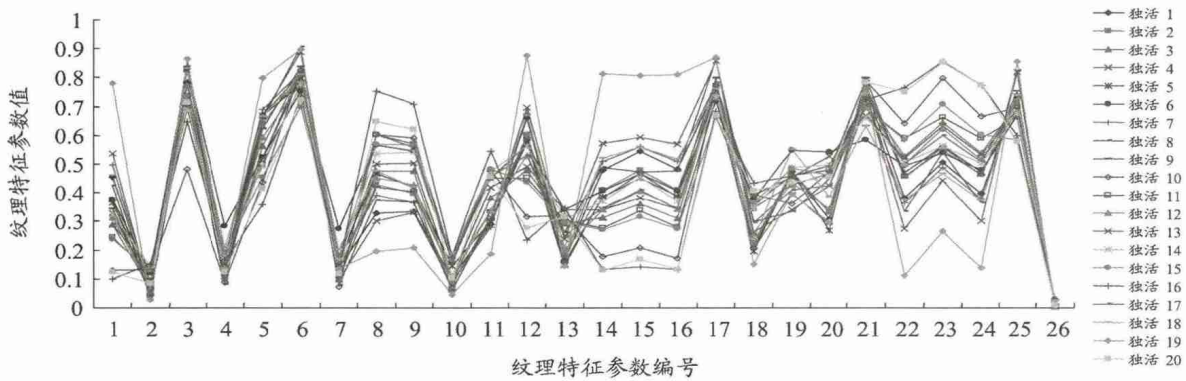


图 7 20 个独活饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

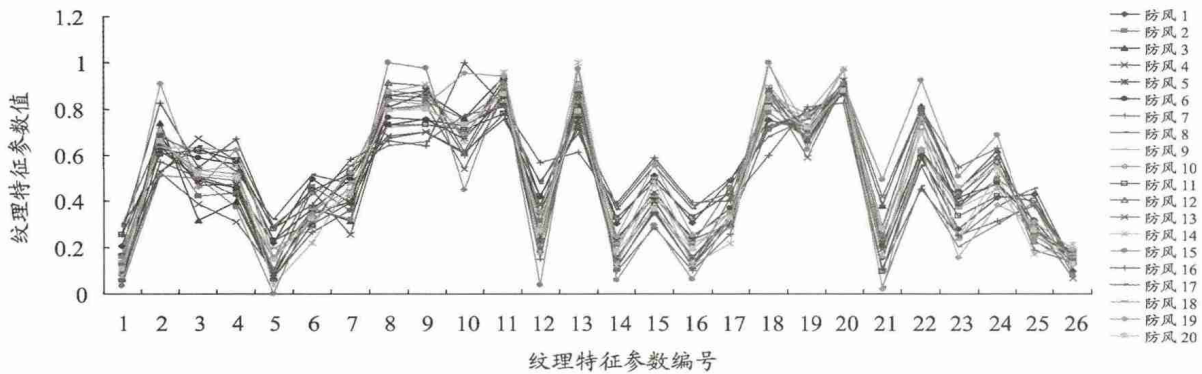


图 8 20 个防风饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

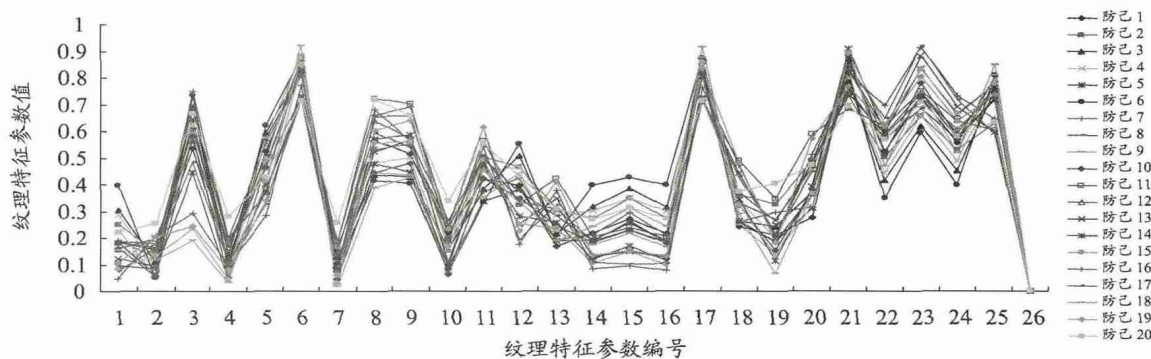


图9 20个防己饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

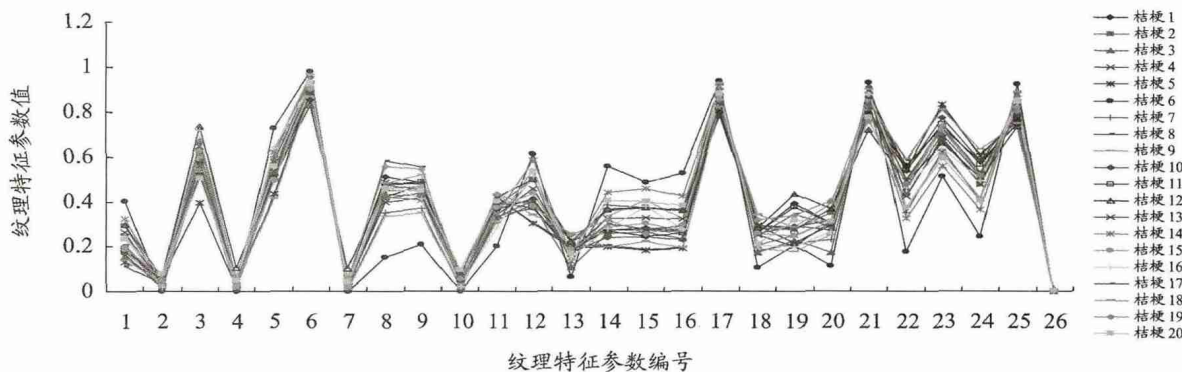


图10 20个桔梗饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

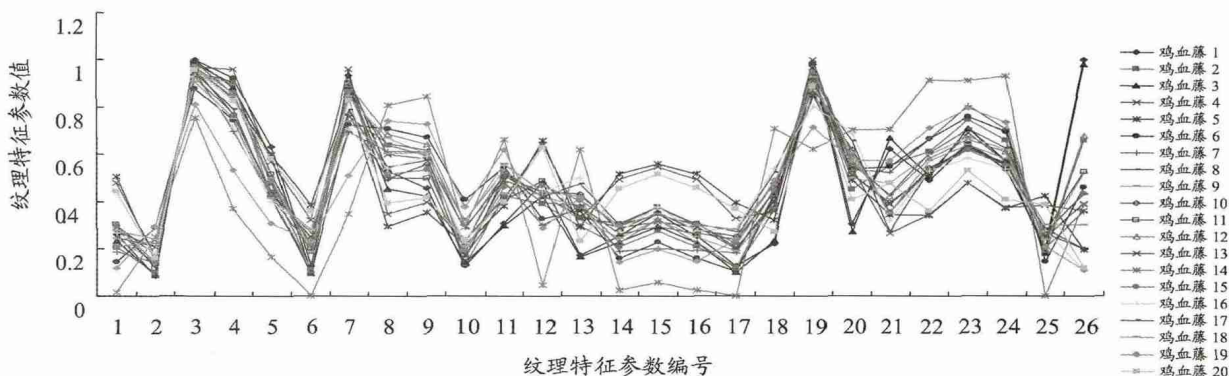


图11 20个鸡血藤饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

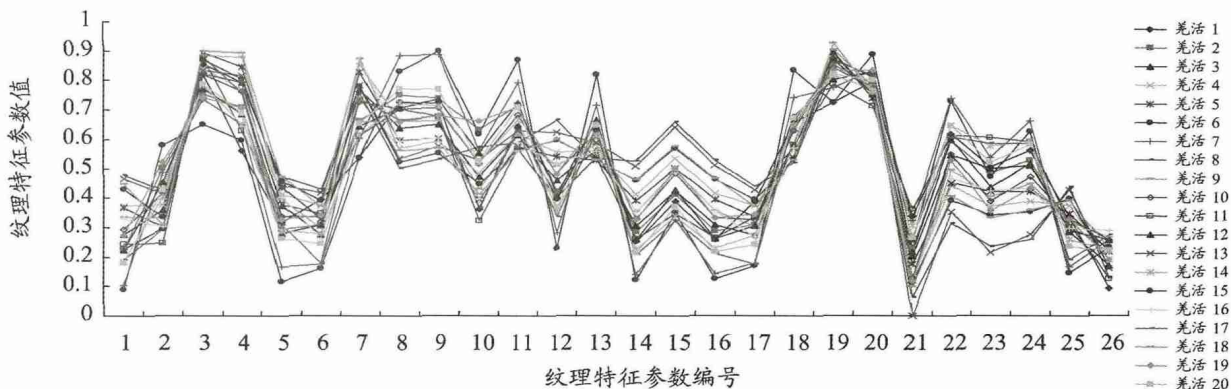


图12 20个羌活饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

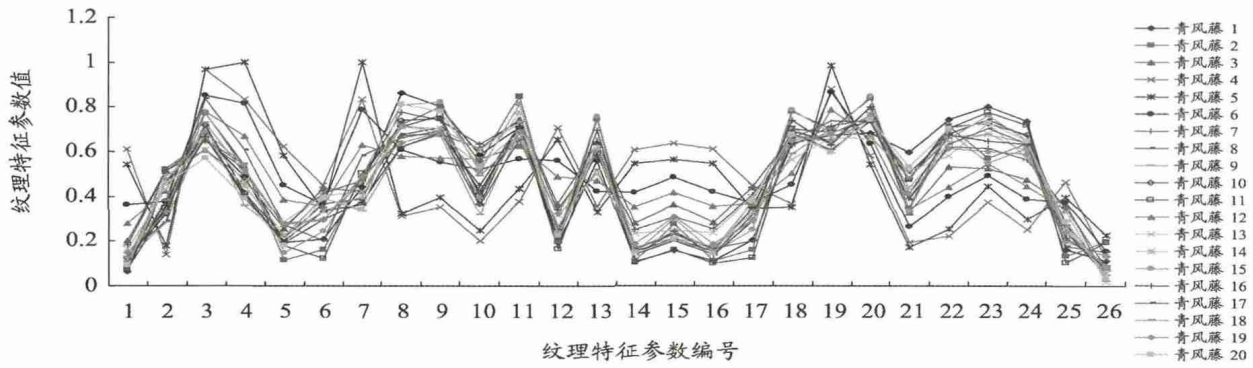


图 13 20 个青风藤饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

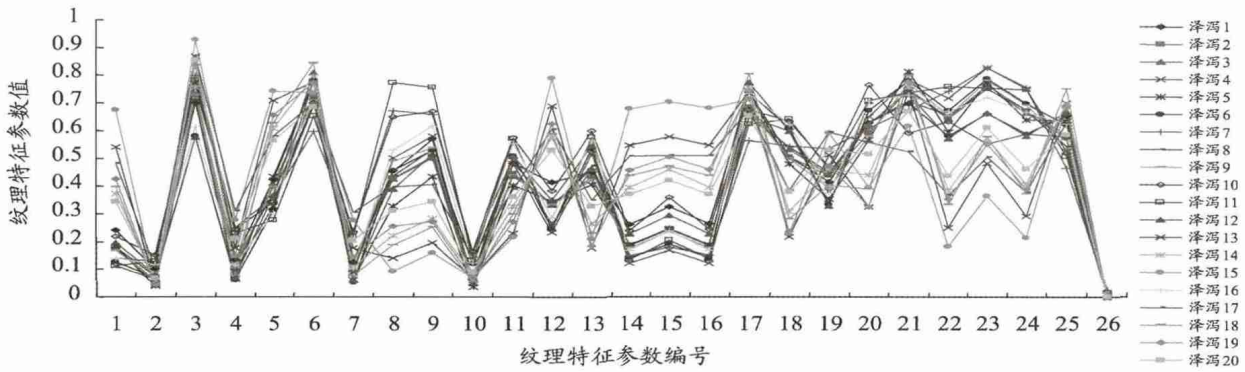


图 14 20 个泽泻饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

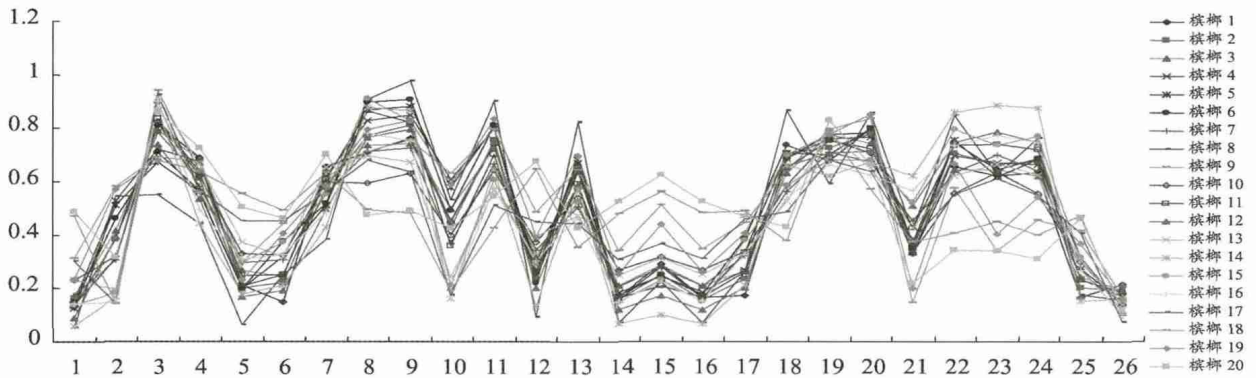


图 15 20 个槟榔饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

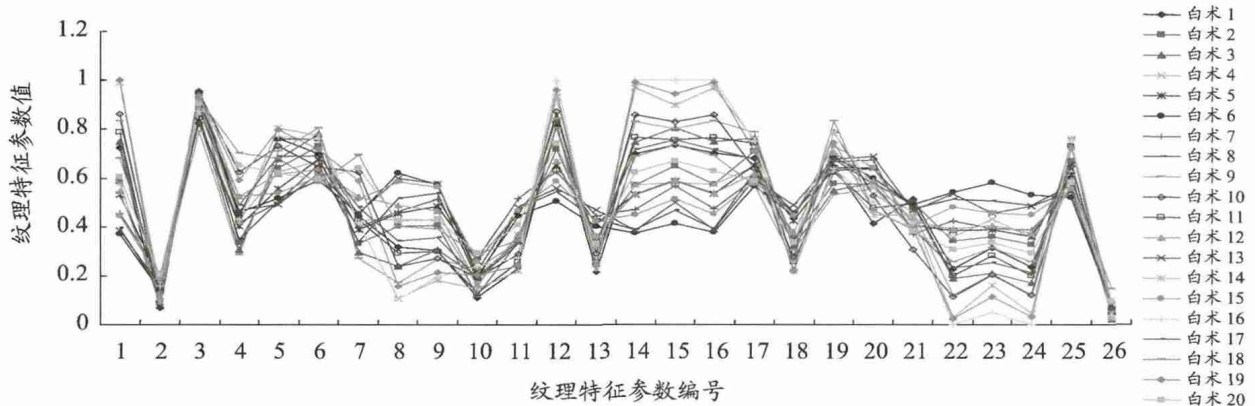


图 16 20 个白术饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

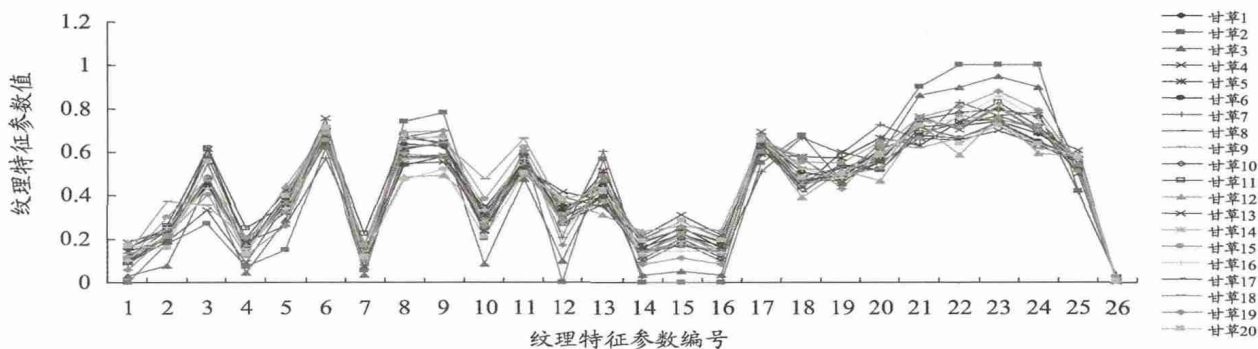


图 17 20 个甘草饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

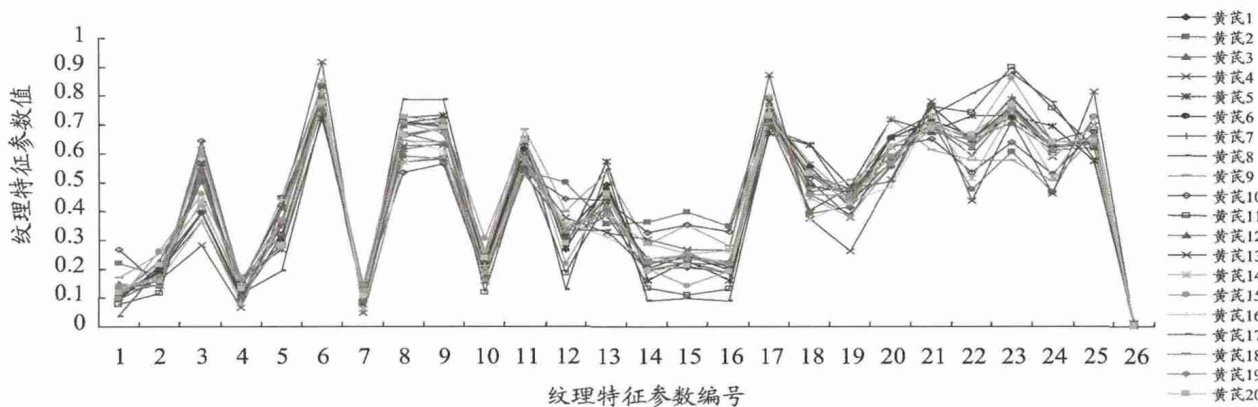


图 18 20 个黄芪饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

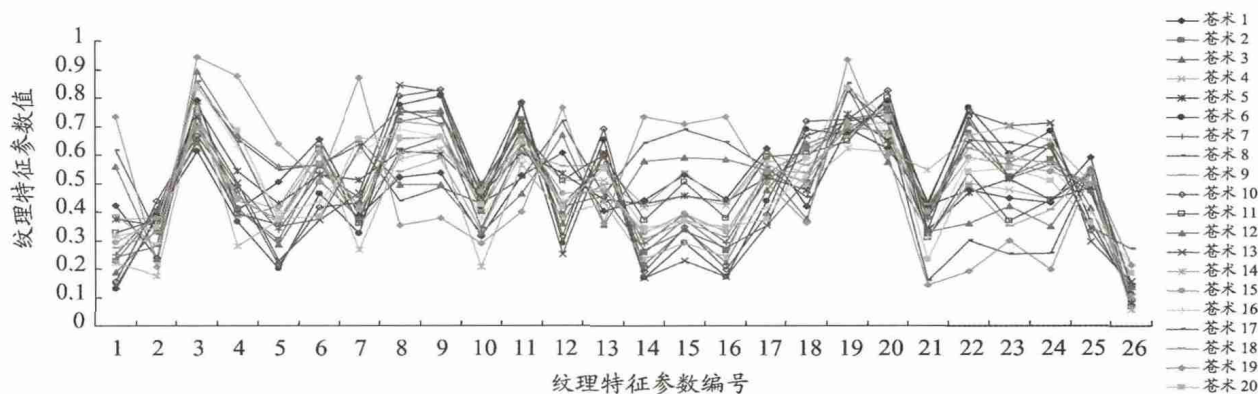


图 19 20 个苍术饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

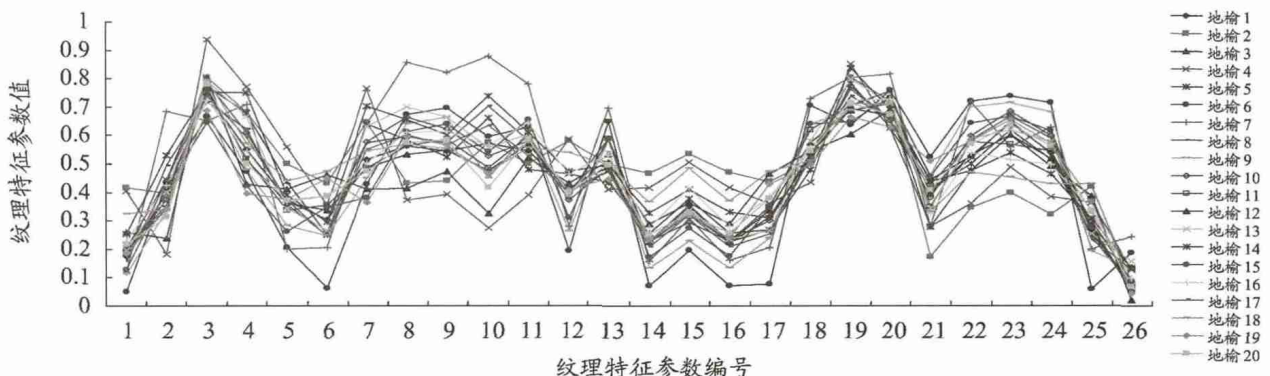


图 20 20 个地榆饮片样本切面图像的纹理特征参数变化曲线图

所以也可能存在纹理特征相差较大的不同中药饮片,其纹理特征参数值的变化趋势却比较相近。如图 15 槟榔的纹理特征参数变化曲线图与图 4 川芎的纹理特征参数变化曲线图。

⑤ 饮片的形状不规则或者样本不完整对纹理特征参数存在一定影响。例如图 4 川芎和图 11 鸡血藤样本均为形状不规则饮片,所得纹理特征参数变化曲线图相似性较差,而图 7 所示独活样本、图 14 所示泽泻样本、图 15 所示槟榔样本均含有不完整饮片样本,因此所得纹理特征参数变化曲线图也存在明显差异。

3 结论

从以上分析可以看出,由于品种差异和饮片完整性的不同,基于灰度共生矩阵和灰度梯度矩阵提取中药饮片的纹理特征参数,在相同和不同种中药饮片中既有相似性也有差异性。该方法虽然可以将直观、模糊的纹理特征用科学、定量的形式表示,使得建立基于纹理特征参数的中药饮片自动识别分类模型具有可行性,但是仍存在不足,表

现为:所提取的纹理特征参数是统计数据,只能体现纹理的总体,不能很好地体现细节信息;图像的纹理仅仅是中药饮片组织结构的一种视觉体现,其表现形式多变、不稳定,从而增加了客观描述纹理的难度。本研究提示在同种中药饮片纹理特征参数的提取时应选取多批次的饮片,将多批次的总体纹理特征作为该中药饮片的特征,并注意饮片的完整性。在今后的工作中,应寻找更好的能表现细节的纹理特征参数,进一步完善中药饮片横切面纹理特征提取的方法。

参考文献

- 1 张贵君.中药鉴定学.北京:科学出版社,2002.
- 2 胡妮娜,田淑琴,于景伟,等.传统中药鉴定方法的研究发展概况.中医药信息,2008,25(3):15-18.
- 3 孙劲光,尹达,张华伟.基于颜色和纹理特征的图像检索技术研究.河北工业大学学报,2006,37(6):23-30.
- 4 Haralick R M, Shanmugam K, Dinstein I. Textural Features for Image Classification. *IEEE Trans on Sys, Man and Cyb*, 1973, 3(6):610-621.
- 5 洪继光.灰度-梯度共生矩阵纹理分析方法.自动化学报,1984,10(1):22-25.

Comparative Studies on Parameters of Texture Feature of Transverse Section in Different Chinese Herbal Medicine

Tao Ou, Zhang Baixia, Zhang Yanling, Wang Yun, Qiao Yanjiang

(Research Center of TCM-information Engineering, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100102, China)

Abstract: This study was aimed to compare the difference of parameters of texture feature in the transverse section images of the same and different Chinese herbal medicine. A total of 26 parameters of herbal medicines were extracted by gray-level co-occurrence matrix and grayscale gradient matrix. The graph of mutative curve was drawn. And differences of 26 parameters of texture feature in the same and different Chinese herbal medicine were compared. The results showed that parameters of texture feature extracted by gray-level co-occurrence matrix and grayscale gradient matrix had similarities and differences in the same and different Chinese herbal medicine. It was concluded that the method can show the texture feature scientifically and quantitatively. It also laid a foundation for the establishment of an automatic identification model, but the parameters still had instability. All these remind us to find some parameters which can show the details of texture feature preferably, thus perfect the extracted method of texture features in Chinese herbal medicine.

Keywords: Different Chinese herbal medicine, parameters of texture feature, gray-level co-occurrence matrix, grayscale gradient matrix

(责任编辑:曹新伟 张志华,责任译审:王 晶)