

不完整中药饮片的横切面图像纹理特征参数研究*

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:探讨中药饮片完整性对横切面图像纹理特征参数的影响。方法:选取纹理特征各异的槟榔、大黄、白术 3 种中药饮片,采用矩形切和扇形切从完整饮片中等比例的截选部分作为样本,基于灰度共生矩阵和灰度梯度矩阵提取 26 个横切面图像纹理特征参数,比较部分饮片与完整饮片、矩形切与扇形切之间特征参数的异同。结果:对于具有放射状或环纹的槟榔和大黄,扇形切的部分饮片与完整饮片的纹理特征参数具有较好的一致性,矩形切的部分饮片与完整饮片的一致性较差;对于具有不规则纹理特征的白术,矩形切的部分饮片与完整饮片的纹理特征参数大致相同。结论:不完整的中药饮片能否代表完整饮片的纹理特征参数,既和饮片自身的纹理特点有关,又与不完整饮片的形状有关。本研究为图像采集时中药饮片的选取提供了依据,为获取准确的纹理特征参数提供了保障。

关键词:中药饮片完整性 灰度共生矩阵 灰度梯度矩阵 纹理特征参数

doi: 10.11842/wst.2014.12.005 中图分类号:R282.5 文献标识码:A

中药饮片是中医处方的主要应用形式,既可制备成汤剂服用,又可作为中成药的原料。中药材经过产地加工后,根据药材性质和医疗需要,经过各种炮制方法,达到便于贮藏和调剂、易于有效成分溶出的目的^[1]。但在饮片的炮制、运输、贮藏等环节中难免会造成饮片部分缺失,影响中药饮片的完整性。由于中药饮片纹理特征各异,如槟榔为放射状的大理石样花纹、大黄的星点及环纹、白术纹理特征不明显^[2]。进行图像采集时,不完整的中药饮片图像能否代表整个饮片的纹理特征信息,选用不完整的中药饮片其图像的纹理特征参数和完整饮片之间是否存在差异。本文选取纹理特征各异的槟榔、大黄、白术 3 种中药饮片,采用矩形切和扇形切从完整饮片中等比例的截选部分作为样本,并提取 26

个横切面图像纹理特征参数,通过比较部分饮片与完整饮片、矩形切与扇形切之间特征参数的异同,探讨饮片完整性对特征参数的影响。

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槟榔、大黄、白术 3 种中药,其性状特征基本信息见表 1^[2]。

表 1 3 种中药饮片性状特征基本信息

序号	中文名	拉丁名	饮片特征
1	大黄	Radix et Rhizoma Rhei	中央有星点,或无星点放射纹
2	白术	Radix Atractylodis Macrocephalae	多顺片,片面类白色,有条状花纹
3	槟榔	Semen Arecae	类圆形薄片,片面有红、白相间的大理石样花纹

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。

1.2 方法

1.2.1 样本的截选

中药饮片多为类圆形和不规则形状,为了保证截选的部分饮片图像能反映整体饮片图像的纹理结构特征,本文分别采用矩形切和扇形切从完整饮片样本图像中截选部分饮片样本图像。由于所截选面积的大小会影响参数的取值,所以对于2种截选方式,分别设置不同比例的截选面积,其中矩形切分别取1/3、2/3、1/4比例的部分图像,扇形切分别取1/2、1/3、1/4、2/3比例的部分图像。

1.2.2 参数的提取

针对所得的样本图像,基于灰度共生矩阵在取两像素间距 $d=3$,角度 $\theta=0^\circ$ 时,提取图像的11项纹理特征参数,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^[3]。同时基于灰度梯度共生矩阵再提取15个纹理特征参数,分别为: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、惯性、逆差矩^[4]。

1.2.3 分组考察

将所有样本图像的26个纹理参数进行归一化处理,分别将同一截选方式生成各图与对应完整饮片图像的纹理参数同组做变化曲线图,根据曲线的变化趋势和变化幅度,考察样本完整性对参数的影响。

2 结果与讨论

2.1 槟榔饮片完整性研究

槟榔完整饮片大部分均为近圆形,纹理特征具有明显的放射状分布。因此,对选取的槟榔的完整饮片切面图像采用2种方式进行截选:以大小分别为原图像1/3、2/3、1/4的矩形框进行截选,截选后的图像如图1;以大小分别为原图像1/2、1/3、1/4、2/3的扇形区域进行截选,如图2。

分别将同一截选方式生成的各图与对应完整饮片的图像的26个纹理特征参数做变化曲线图,如图3、4。

从图3可以看出,用矩形截选方式得到各部分饮片纹理特征参数与完整饮片的纹理特征参数间存在较大差异,而从图4可以看出,由扇形截选方式得到的各部分饮片纹理特征参数与完整饮片的

纹理特征参数比较相似。分析结果,由于槟榔完整饮片切面图像的纹理特征是呈放射状排列的不规则曲线,而以矩形方式获得其各部分的纹理图像均不能真正反映出完整饮片具有的纹理结构特征。因此,在此基础上计算得到的纹理特征参数与完整饮片图像的纹理特征参数存在较大的差异。而以扇形方式获得的图像,均能体现完整饮片放射状的“大理石”纹理结构特征。因此,其纹理特征参数与对应的完整饮片图像的纹理特征参数基本相似。

2.2 大黄饮片完整性研究

选取的完整大黄饮片为类圆形,其纹理特征为木质部具有放射状纹理,而中心髓部具有星点环纹或散在。因此,对选取的大黄完整饮片切面图像采用了2种方式进行截选:以大小分别为原图像1/

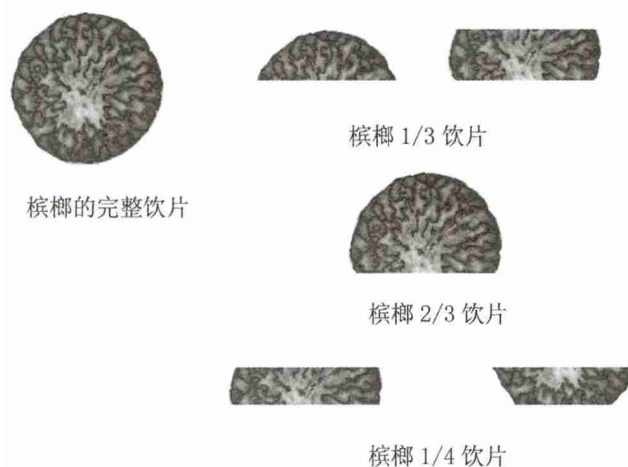


图1 槟榔饮片切面矩形截选后的图像

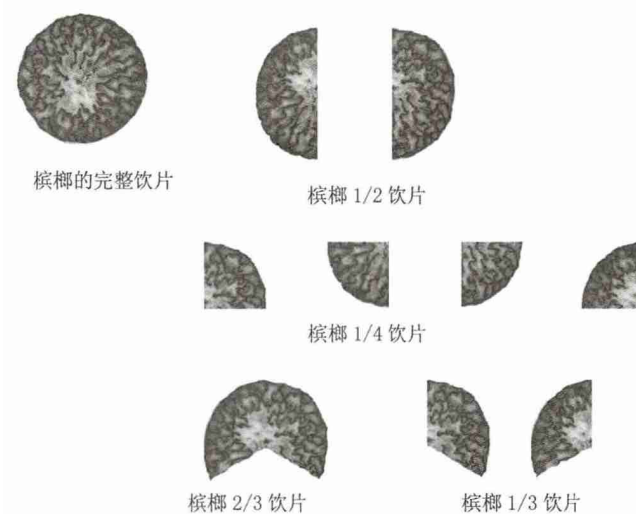


图2 槟榔饮片切面扇形截选后的图像

3、2/3、1/4 的矩形框进行截选，截选后的图像如图 5；以大小分别为原图像 1/2、1/3、1/4、2/3 的扇形区域进行截选，截选后的图像如图 6。

将同一截选方式生成的各图与完整饮片图像的 26 个纹理特征参数在同一图中做变化曲线图，如图 7、8。

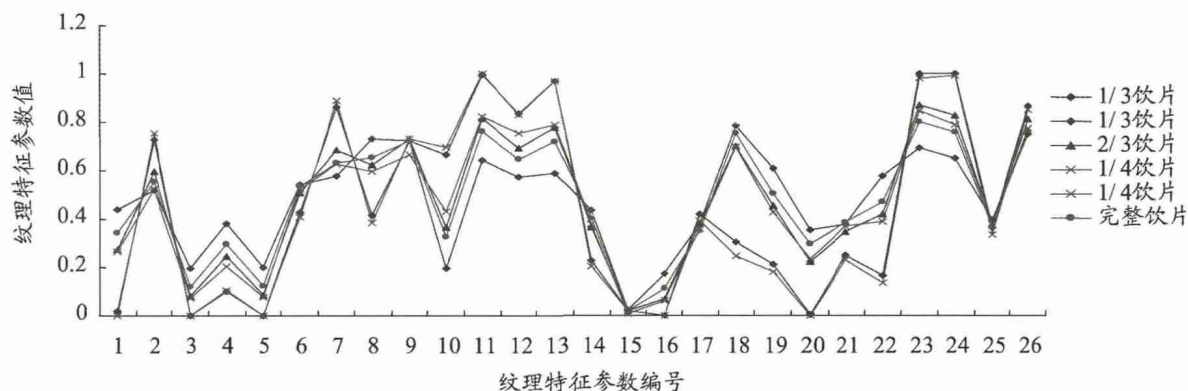


图 3 槟榔矩形截选后所得各图像的 26 个纹理特征参数变化曲线图

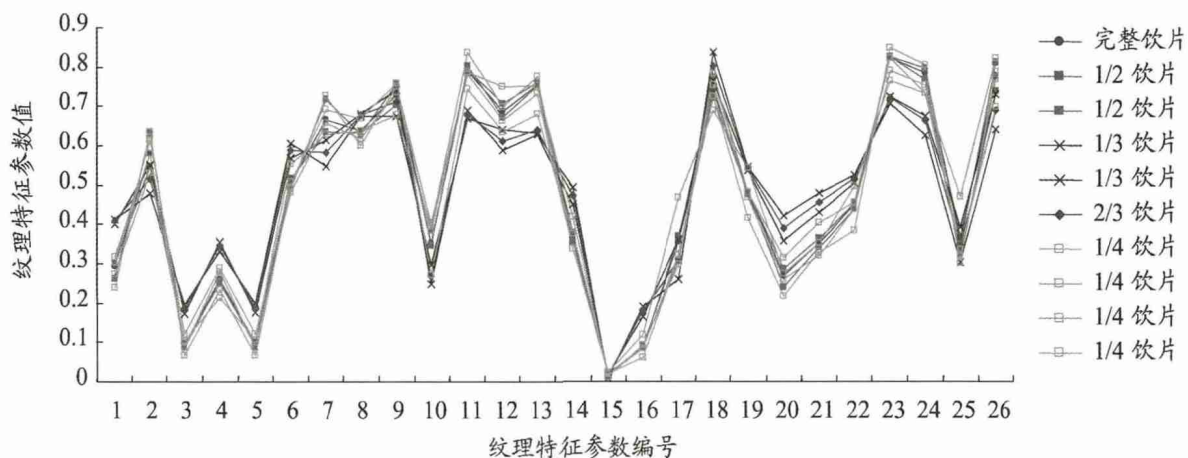


图 4 槟榔扇形截选后所得各图像的 26 个纹理特征参数变化曲线图

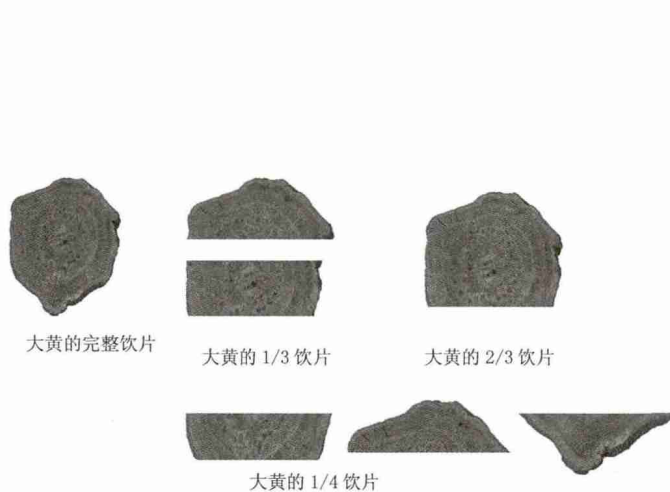


图 5 大黄矩形截选后的图像

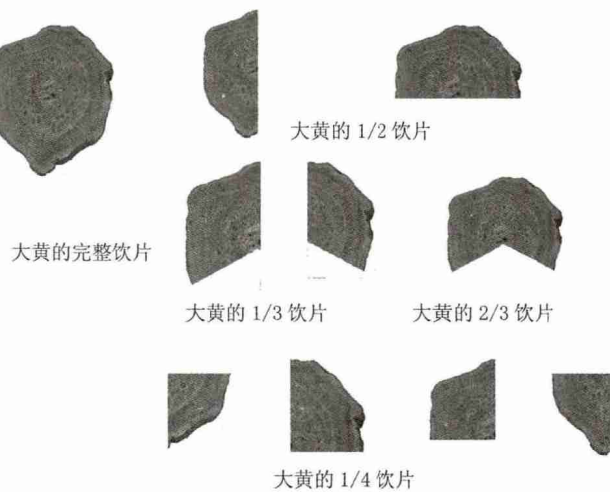


图 6 大黄扇形截选后的图像

从图 7 中各曲线的变化趋势看,各图像的纹理特征参数之间存在较大差异。分析结果,由于大黄完整饮片切面图像的纹理特征具有不规则分布的星点和环纹,以矩形方式获得其各部分的纹理图像,虽然其中包含了不规则分布的星点及环纹,但是各子图中整体纹理的分布比率上与完整饮片之间还是存在一定差异。因此,在此基础上计算得到的纹理特征参数与完整饮片图像的纹理特征参数存在较大的差异。从图 8 中各曲线的变化趋势看,各图像的纹理特征参数之间变化趋势基本一致。分析结果,以扇形方式获得的各部分纹理图像,其中不仅包含了不规则分布的星点和环纹,且其纹理的整体分布比率也与完整饮片相接近。

2.3 白术饮片完整性研究

选取的白术完整饮片为不规则形状,其纹理特

征不明显,仅有一些散在分布的油点,因此,对选取的白术完整饮片切面图像采用了矩形方式进行截取,分别取大小为原图像 1/3、2/3、1/4 的矩形框进行截取,如图 9。

计算截取后各图像的纹理特征参数,将所得各图与完整饮片图像的 26 个纹理特征参数,进行归一化处理并作变化曲线图,如图 10。

图 10 表明,不同图像所对应的 26 个纹理特征参数的曲线变化趋势大致相同,但存在一定幅度的差异。分析结果,由于白术完整饮片切面图像的纹理特征具有不规则分布的油点,以矩形方式获得其各部分的纹理图像,虽然其中包含了不规则分布的油点,但是各子图油点的多少、饮片面积的大小都存在差异。因此,在此基础上计算得到的纹理特征参数与完整饮片图像的纹理特征参数变化趋势大

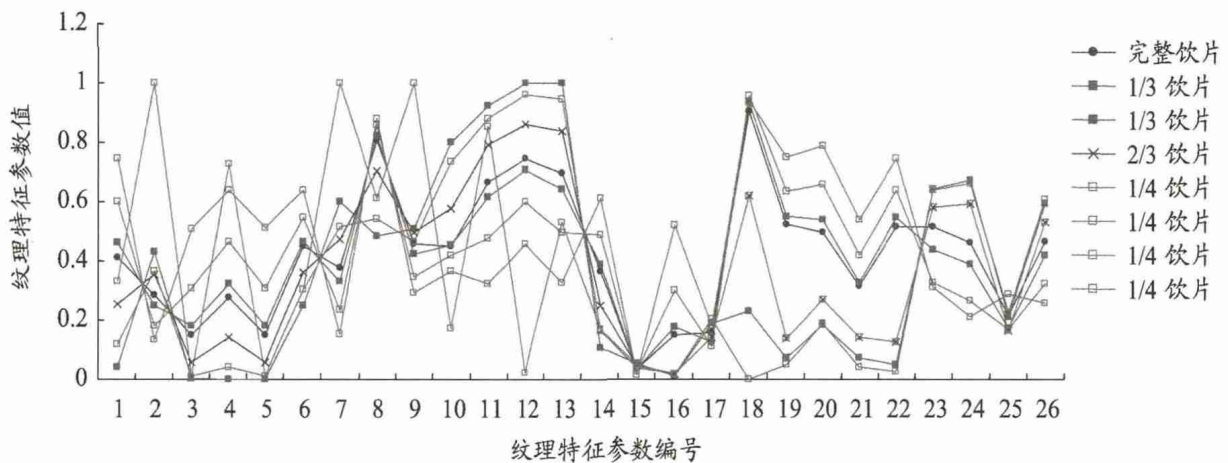


图 7 大黄矩形截取后所得各图像的 26 个纹理特征参数折线图

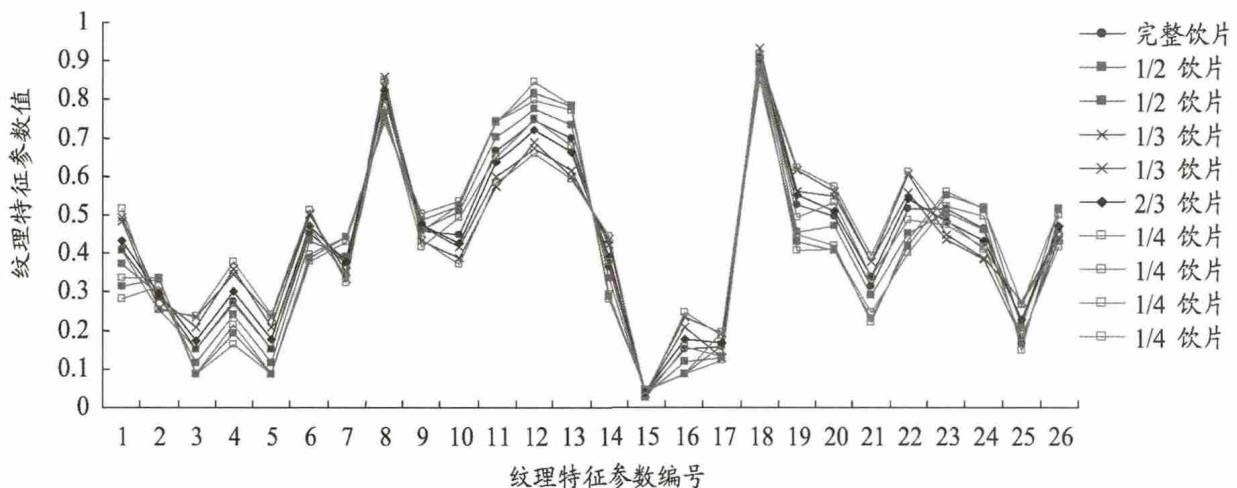


图 8 大黄扇形截取后所得各图像的 26 个纹理特征参数变化曲线图

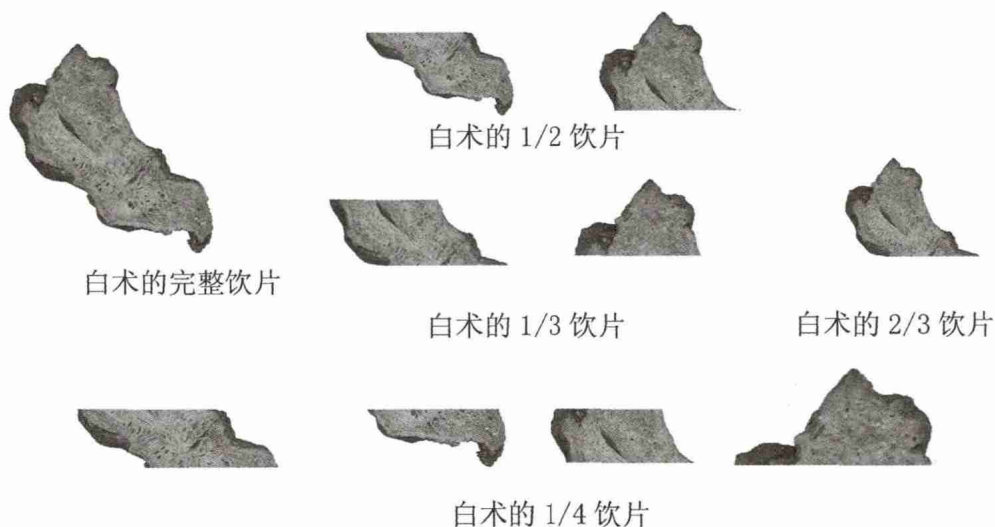


图9 白术矩形截选后的图像

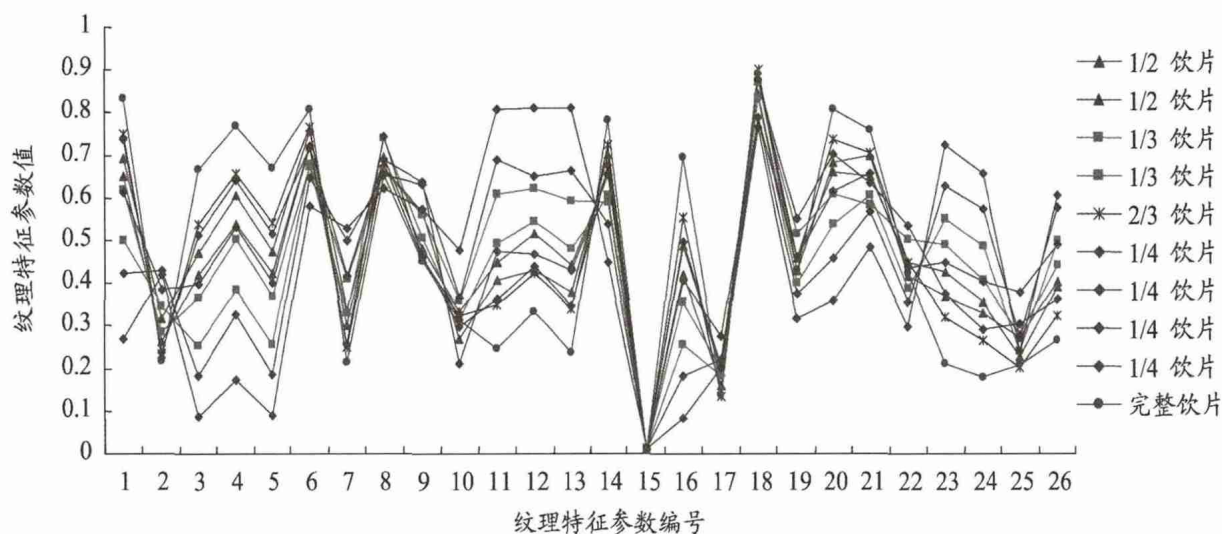


图10 白术矩形截选后所得各图像的26个纹理特征参数变化曲线图

致相同,但变化幅度存在差异。

3 结论

不完整的饮片究竟能否代表完整饮片的信息,既要考虑饮片自身的纹理特点,又要考虑不完整饮片的形状。即对于具有放射状或环纹的中药饮片,扇形切的部分饮片与完整饮片的纹理特征参数具有较好的一致性,矩形切的部分饮片与完整饮片的一致性较差;对于具有不规则纹理特征的中药饮片,矩形切的部分饮片与完整饮片的纹理特征参数大致相同。因此,进行中药饮片图像采集时,我们应尽可能的选择完整饮片作为样品,确实没有完整饮片时,也

应选择能反映整体纹理结构特征的不完整饮片作为样品。本研究为图像采集时中药饮片样品的选取提供了指导,为获取准确的纹理特征参数提供了保障。

参考文献

- 1 王勤,郭花玲,蒋士卿,等.论中医离不开中药炮制法.中医学报,2011,26(2):200-202,206.
- 2 张贵君.中药鉴定学.北京:科学出版社,2002.
- 3 Haralick R M, Shanmugam K, Dinstein. I. Textural Features for Image Classification. *IEEE Trans on Sys, Man and Cyb*, 1973, 3(6):610-621.
- 4 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.

Research on Parameters of Texture Feature of Transverse Section in Incomplete 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 explore the impact of integrality of Chinese herbal medicine on parameters of texture feature in transverse section images. Three Chinese herbal medicine of *Semen Arecae*, *Radix et Rhizoma Rhei* and *Radix Atractylodis Macrocephalae* with different texture features were taken as research materials. Parts of Chinese herbal medicine were cut off from the whole by equal proportions. The 26 parameters were extracted by gray-level co-occurrence matrix and grayscale gradient matrix. The similarities and differences of 26 parameters of texture feature in the parts and whole, rectangular and fan-shaped Chinese herbal medicine were compared. The results showed that parameters of *Semen Arecae* and *Radix et Rhizoma Rhei* with radial or annular texture had better consistency in whole and fan-shaped parts. Parameters of *Radix Atractylodis Macrocephalae* with irregular texture feature were approximately the same in the whole and rectangular parts. It was concluded that whether parameters of texture features in parts Chinese herbal medicine can present the whole were related to its texture feature and the shape of the parts. This study provided the basis for collection of Chinese herbal medicine when sampling images. It also laid a foundation for the extraction of accurate parameter of texture feature.

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

(责任编辑:曹新伟 张志华,责任译审:王 晶)