

徐 儒. 无公害农产品信息化系统的数字特征提取[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(10): 373–377.

# 无公害农产品信息化系统的数字特征提取

徐 儒

(长江师范学院数学与计算机学院, 重庆涪陵 408000)

**摘要:**在引入数字图像处理技术的基础上, 提出一种无公害农产品数字特征提取方法, 该方法从农产品的生长环境、培育过程、几何形态 3 个类别 9 个方面, 对无公害检测关键指标进行数字化处理, 提取出无公害农产品的数字特征。与传统方法相比, 本研究提出的方法具有检测速度快、范围广、非破坏性等特点, 具有良好的准确性。验证结果表明, 该方法在农业信息化系统中具有良好的可行性。

**关键词:**农业信息化; 无公害农产品; 数字特征

**中图分类号:** S126      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002–1302(2014)10–0373–04

我国是一个农业大国, 农业生产仍然是一些地方的主导产业, 我国又是一个人口大国, 每天都需要消耗大量的农产品, 存在较大的供求市场, 因此农产品与人们的生产生活息息相关。随着人们生活水平的提高, 对食物消费结构也在悄然发生变化, 由原来的吃饱、吃好向吃得安全、健康方向转变, 更加注重农产品的安全、营养品质, 无公害绿色农产品由于其质量好、安全性高, 越来越受到人们的欢迎。

所谓无公害农产品即指产地环境、生产过程和最终产品符合无公害食品标准和规范的农、牧、渔产品, 其基本特征是无污染、安全、优质、营养。传统的无公害农产品判断指标大都采用肉眼观察和随机抽样并进行化学检测的方法, 这种方法需要专业机构、专业仪器设备、专业人员进行检测, 检测过程会破坏样本本身, 检测的时间较长, 且取样具有一定的随机性。随着数字图像处理技术的引入, 模式识别在农产品检测和识别方面也有诸多研究, 但是这些研究也大多停留在对农产品的图像识别的几何特征方面, 不能很好地应用于农业信息化领域, 为了准确描述无公害农产品的基本特性, 需要对其进行数字特征研究。本课题组从 2002 年开始进行农业信息化研究, 对粮油、蔬菜、瓜果、水产、食用菌、种子、苗木等初级产品进行大量调研和分析的基础上, 将传统检测方法与数字图像处理技术相结合, 提出一种基于生长环境、培育过程、几何形态 3 个方面进行无公害数字特征提取的新方法, 该方法通过对农产品 3 个方面无公害数字特征的提取, 能够涵盖绝大多数无公害农产品的检测范围, 其特征值能够较为准确、科学地对农产品进行无公害判断和检测。

## 1 特征选择

特征选择 (feature selection) 也称特征子集选择 (feature subset selection, FSS) 或属性选择 (attribute selection), 是指

从许多特征中找出那些最有效的特征, 从海量的数据中提取出有用的特征子集, 从而降低特征空间的维数, 提高数据的使用效率。在无公害农产品的数字特征提取中, 反映无公害特征的信息往往较多, 存在与无公害毫不相关的关系, 如何从众多的特征中过滤掉不相关的、冗余的特征, 关键在于恰当的特征选择, 在提高模型精确度和减少运行时间的同时降低空间维数。为此, 要解决农业信息化中无公害农产品数字特征的提取, 首先要对特征参数进行选择操作。

特征选择操作是从一组数量为  $D$  的特征中选择出数量为  $d(D > d)$  的最优特征。在特征选择时解决 2 方面的问题, 一是选择的标准, 既选择一种可分离性判据作为最大特征组的标准; 二是找到一个较好的算法, 以便在最短的时间内找出最优的特征组。假设  $k$  组特征项之间相互独立, 用符号  $N$  表示,  $N = \{N_1, N_2, N_3, \dots, N_i, \dots, N_k\}$ ,  $N_i$  表示第  $i$  组特征项 ( $i < k$ ), 每组特征项  $N_i$  是  $M$  个子特征项目的集合,  $N_i = \{N_{i1}, N_{i2}, N_{i3}, \dots, N_{ij}, \dots, N_{im}\}$ ,  $M$  个特征之间相互独立, 并且使用的可分性判据满足可加性:  $J(x) = \sum_{i=1}^m J(x_i)$ , 只要把每个特征单独使用时的可分性判据  $J(x_i)$  计算出来, 然后从大到小排序:  $J(x_1) > J(x_2) > \dots > J(x_N)$ , 选择前  $M$  个特征就是一组最优的特征。

通过对涪陵区农业信息化近 10 年的研究发现, 无公害农产品的基本特性, 主要受到生长环境、培育过程、形态表现 3 个方面影响。其中生长环境主要从生态和环境方面判定农产品的安全性, 是最基本、最原始、最重要的特征; 培育过程主要从生产环节方面判定农产品的安全性, 是最重要、最容易导致农产品出现问题的特征参数; 形态外观主要从大小、形状、颜色、表面缺陷等外部表现方面判定农产品的商品性。

我们在 2001 年《涪陵农业信息化预研究》和 2006 年《涪陵三农信息系统开发》的基础上, 对生长环境、培育过程、几何形态特征参数设置一定的权重阈值来表示 3 个方面的重要程度。特征参数经过选择和权重计算, 生成无公害农产品判断的核心向量, 这些向量中的特征参数代表该类特征的类别领域词, 能够较准确地反映出无公害农产品的基本特征。

## 2 生长环境特征分析

生长环境的好坏与农产品的优劣有密切关系, 伴随着农

收稿日期: 2014–01–08

基金项目: 教育部“春晖”计划科研合作资助项目 (编号: Z2005–1–55003); 重庆市涪陵区科委计划项目 (编号: 2012ABA1054); 长江师范学院科研项目 (编号: 2012XJYB038)。

作者简介: 徐 儒 (1982–), 男, 重庆忠县人, 硕士, 实验师, 从事农业信息化研究。E-mail: xuru168888@163.com。

作物的生长发育过程,生产基地的环境因子是确保农产品安全的基础。农产品无公害的判别,首先对农作物的生长环境进行特征分析和提取,具有十分重要的意义。

无公害农产品的产地要求包括培育基地的土壤环境、灌溉水环境等,这些环境因子必须达到且符合国家规定的无公害的基本标准,从而保证无公害农产品出自良好的生长环境。虽然影响农产品生长的环境因素很多,但是最能影响农产品安全性的主要有 3 方面:土壤质量、灌溉水质、大气环境。其中,土壤质量包括土壤中的微量元素、重金属元素等,例如总汞、总砷、总镉、总铅、总铜、总铬;大气环境包括有毒气体、颗粒悬浮物等,例如二氧化硫、二氧化氮、氟化物、总悬浮颗粒物;灌溉水质包括重金属元素、化学废弃原料、不适合农作物生长的污水等,例如 pH 值、总汞、总砷、总镉、总铅、总铜、石油类、氟化物、氯化物、六价铬、类大肠菌群、化学需氧量等。用  $U$  表示生长环境的集合,则关于无公害农产品的生长环境可表示为: $U = \{U_1, U_2, U_3\} = \{\text{土壤质量特征, 灌溉水质特征, 大气环境特征}\}$ ;其中  $U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, U_{i3}, \dots, U_{ig}, \dots, U_{im}\}$  表示第  $i$  个特征的集合,例如  $U_{11}$  表示为  $U_{11} = \{\text{总汞, 总砷, 总镉, 总铅, 总铜}\}$ 。

农产品主要来源于农场和基地,空气环境指标、灌溉水质指标、土壤质量指标都有严格的数值范围。在信息化的农业信息系统中,这些参数可以通过权威机构鉴定获取。

### 3 培育过程特征分析

无公害农产品除了对生长环境有特殊的要求外,对整个培育过程也有严格的规定。在产前的种子、种苗、肥料、农药等环节的投入监测;产中的栽培、灌溉、施肥、用药、收获等环节的投入监管;产后的收货、包储、存放、运输等环节的投入监管。整个培育过程一般不施或少施化学肥料,主要采用有机肥料和秸秆回田实现养分平衡;在病虫害防治方面,主要采用农业防治、物理防治、生物防治等措施防治病虫害,整个过程避免使用高毒高残留化学药剂,从而提高食品安全指数。

化学药剂的使用,会在产品的表面或体内残留,影响农产品的安全性。为此,我们通过光谱特征提取对农药残留进行检测,采用多路发光二极管为光源,紫外及可见分光光度法检测农药残留对生物酶的抑制率,从而确定农药残留的程度,衡量农产品中农药残留特征。

### 4 产品几何特征分析

#### 4.1 颜色特征参数提取

物体颜色常用颜色空间来表示。颜色空间是用一种数学方法形象化表示颜色,人们用它来指定和产生颜色。在计算机视觉中,农产品图像的颜色特征是极其重要的因素。

RGB 颜色空间是最常用的颜色模型之一,作为一种颜色标准,通过红(Red)、绿(Green)、蓝(Blue)3种颜色通道,为每个像素的 RGB 分量分配 1 个 0~255 范围内的强度值,3 种颜色按照不同的比例进行混合与叠加,从而得到各式各样的颜色。HSI 颜色空间也是一种空间模型,是以人的视觉系统为出发点,用色调(Hue)、饱和度(Saturation)、亮度(Intensity)3 个参数来描述颜色特性,其中 H 表示颜色的波长, S 表示颜色的深浅程度, I 表示强度或亮度,由于 3 者之间相互独

立,可单独处理,用圆锥空间模型来表现。在图像处理中,大量算法可在 HSI 色彩空间中方便地使用,简化了图像分析和处理的工作量。RGB 模型与 HIS 模型如图 1 所示。

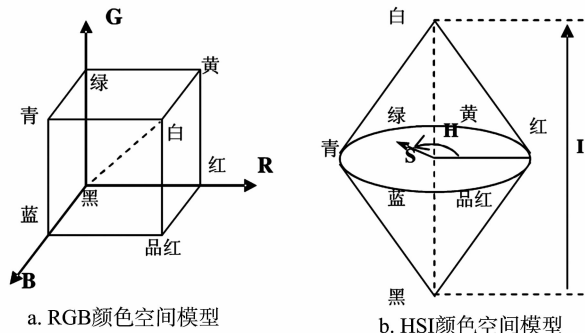


图1 RGB颜色空间模型与 HSI 颜色空间模型

用数码相机采集到的原始图像是由 RGB 色彩空间表示的,为了提取农产品图像的颜色特征,需要对 RGB 图像进行 HSI 空间的转换。RGB 向 HSI 转换,是由基于笛卡尔直角坐标系的单位立方体向基于圆柱极坐标的双锥体进行等价变换,其中几何推导算法是比较经典的方法,采用公式(1)将 RGB 中的亮度分离,将色度分解为色调和饱和度,实现 RGB 图像中色度和亮度的分离。

$$\begin{cases} I = \frac{R+G+B}{3}; I \in [0,1] \\ H = \begin{cases} \arccos\left(\frac{(R-G) + (R-B)}{2 \times \sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}}\right); G \geq B \\ 2\pi - \arccos\left(\frac{(R-G) + (R-B)}{2 \times \sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}}\right); G \geq B, H \in [0, 2\pi] \end{cases} \\ S = 1 - \left[\frac{3 \times \min(R, G, B)}{R+G+B}\right]; S \in [0,1] \end{cases} \quad (1)$$

通过 HSI 颜色算法来获取产品颜色并对其进行聚类分析,可以获得较好的识别效果。在 HSI 颜色模型中主要描述物体颜色的特征有色调、饱和度、亮度,其中色调是描述纯色的属性,是真正反映物体颜色的特征属性,饱和度主要反映一种纯色被白光稀释程度的度量,是不可以测量的,亮度则是对颜色明亮程度的主观描述,是不可以测量参数。因此,在颜色特征的参数提取中,主要提取集中反映颜色本质特征的色调参数。经过 RGB 到 HSI 颜色空间的转换,色调参数以空间向量的形式表示,任意选择其中的一个像素值都不能够准确地反映图像的基本特征,因此,通过获取图像中各个像素点的色调平均值来反映颜色本质特征是比较准确的。基本操作为:先获取产品颜色的 H 分量值,再求各个分量的平均值,图像中各像素点色调 H 的平均值则为产品的颜色特征。计算公式描述为:

$$\begin{aligned} \text{集合 } h &= \{h_1, h_2, \dots, h_i, \dots, h_n\} \text{ 表示 H 分量的像素集合,} \\ h_i &\text{ 表示图像对象中 RGB 转换 HSI 模型映射的色调特征值的第 } i \text{ 个像素值,总像素数用 } N \text{ 表示,图像中各个像素点的色调} \\ \text{平均值 } \bar{H} &\text{ 可表示为: } \bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{N}, \text{ 其标准差 } \sigma_H \text{ 表示为: } \sigma_H = \\ &= \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^n (H_i - \bar{H})^2}, \bar{H} \text{ 即为物体颜色的特征参数。} \end{aligned}$$

#### 4.2 面积特征参数提取

面积是衡量物体所占范围的一种方便的客观度量。一般情况下,在品种和生长环境一定的情况下,同一批次的农产品的物理面积大小虽不完全相同,但都趋近于一个标准常值  $K$ 。通过对农产品进行面积特征的表征分析,可以有效地提取出产品面积的形态特征,从而很好地对农产品进行分类或定级。

面积特征主要由物体或区域的边界决定,与其内部灰度级别的变化无关,一般最有效的面积特征提取方法是统计产品图片的边界及其内部像素的总和。基本思想为:首先获取农产品图像,再对产品图像进行 HSI 色彩空间转换,提取色彩分量进行灰度化和二值化操作,然后进行图像分割和去噪处理,在边缘检测和提取的基础上进行区域填充与标志,并计算出标志区域像素点值的总和,通过已知参照标准物单位面积的像素值,计算参照物与区域标志之间的像素比值,进而求出农产品的面积(图 2)。

在图像分割中,大量的试验发现,很多农产品图像的灰度直方图并不具有明显的双峰特征,不能够采用传统的选定灰度双峰之间的谷底值作为输入阈值将灰度图像进行二值化,为此,需要直接对 S 分量进行灰度和二值化,通过差分法将对象和背景分离出来。在边缘提取中,分别采用 Robert、Sobel、Prewitt 和 Laplacian 边缘算子对分割好的图像进行边缘检测,提取产品图像的边缘检测结果,发现 Sobel 算子和 Prewitt 算子存在边缘不完全连通的情况,Laplacian 算子出现对噪声比

较敏感,而 Robert 边缘检测算子能够产生较好的边缘检测效果,因此我们采用 Robert 边缘检测算子完成图像边缘提取。

提取产品图像面积特征的算法描述为:

步骤 1,图像灰度变换:将真彩图转换成灰度图像,使得图像的对比度扩展,图像更加清晰,特征更明显。

步骤 2,图像分割:主要从背景中分离出图像对象。由于阈值法不能够很好的选取阈值,因此采用差分法对图像进行分割。

步骤 3,调节图像对比度:主要增强图像对比度增大反差,提高图像对比度和清晰度,加大图像动态范围。

步骤 4,边缘检测和提取:采用 Robert 算子进行边缘检测;从而构成分割区域,将对象目标和背景分开。

步骤 5,图像几何特征处理:通过开运算对边缘提取图像腐蚀膨胀,可以抑制噪声,能有效地消除孤立噪声点,增大和填补目标物体中的空洞,并形成连通域,对图像区域进行填充和边缘轮廓平滑操作。

步骤 6,滤波操作:通过滤波操作,消除图像噪声,从而提高数据的准确度。

步骤 7,标记图像区域并获取属性值。

步骤 8,确定参照物单位像素值为单位面积,计算参照物与图像区域之间的比值,进而而获取图像面积。计算公式为: $S = \text{标志区域像素值} / \text{参照物单位面积像素值}$ 。

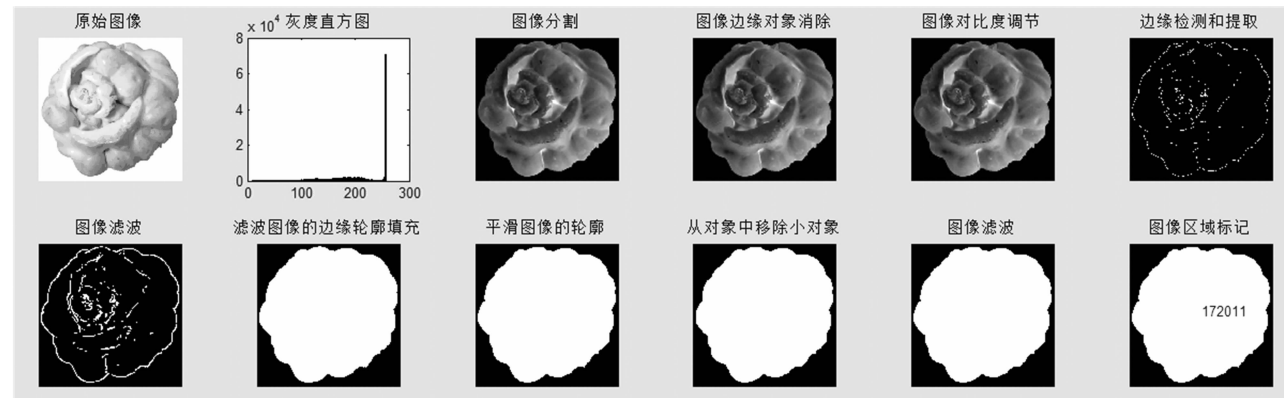


图2 图像面积特征提取的过程

#### 4.3 形状特征参数提取

当物体从图象中分割出来以后,形状描述特征就可以作为区分物体的重要依据,在无公害农产品的检测中起着十分重要的作用。刻画物体基本的形状特征主要通过矩形度和矩形跨度 2 个参数来反映,其中矩形度主要反映物体对其外接矩形的充满程度,矩形跨度主要反映矩形长和宽之间的比例关系。矩形度和跨度参数主要用来判断农产品的形状是否规整,从形状上是否符合无公害的基本要求。

矩形度主要通过物体的面积与其最小外接矩形的面积之比来刻画,计算最小外接矩形 MER 的算法思想为:将物体的边界以每次  $N^\circ$  的增量在  $90^\circ$  范围内间隔旋转。每旋转 1 次记录 1 次其坐标系方向上的外接矩形边界点的最大和最小坐标值 ( $x$ 、 $y$ )。通过旋转的方法来寻找物体的最小外接矩形(图 3)。

形状特征参数提取的算法描述为:

步骤 1,以水平方向为  $x$  坐标,垂直方向为  $y$  坐标,确定对

象的中心点,在  $90^\circ$  范围内等间隔旋转。

步骤 2,记录每次旋转的坐标刻度,获取  $x$  轴和  $y$  轴意义下的最大长度和宽度,求出外接矩形值。

步骤 3,计算每次旋转最小外接矩形。

步骤 4,根据对象面积与最小外接矩形,求出矩形度  $R$ 。

矩形度  $R$  的公式描述为: $R = \frac{A}{A_{mer}}$ 。

取面积最小外接矩形的参数为主轴意义下的长度和宽度,则此时物体水平和垂直之间的跨度关系可以通过最大横轴与最大纵轴之间的长宽比值  $\lambda$  表示: $\lambda = \frac{w}{H}$ 。

#### 4.4 纹理特征参数提取

每一种农产品的表面都存在固有的纹理特征,可以通过这种纹理特征来区分和判断农产品的类别,还可以通过这种纹理特征来检测物体是否存在缺陷。纹理特征在遥感图像识

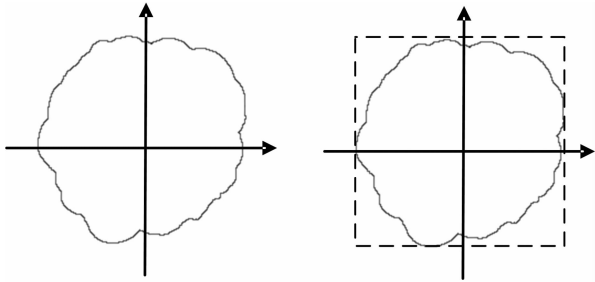


图3 形状特征提取过程

别、医学成像诊断、材料表面质量检测等领域具有重要的作用。从农产品图像区域中提取有效的纹理信息,反演出产品的表面物理属性,查看农产品是否存在损坏、腐败、磕碰变质等情况,主要采用经典的局部二值模式 (local binary pattern, LBP) 算法。

LBP 算法是一种用来描述图像局部纹理特征的算子,算法首先由 Ojala 等提出,其基本思想是:以某像素点为中心点  $(x_c, y_c)$ ,与邻近区域的每个像素点灰度值进行比较,若邻近像素点的灰度值大于中心像素点的灰度值,则将邻近像素点的灰度值标记为 1,否则标记为 0;从左上角顺时针排列邻近像素点的灰度值,可产生 8 bit 的无符号数,即得到该点的 LBP 编码值,由 LBP 算子得到 LBP 码替换掉该点的像素值,就得到图像的 LBP 纹理图,并用这个值来反映该区域的纹理信息。

通过对 LBP 纹理图进行直方图匹配操作,可以应用到无公害农产品的表面缺陷检测中。LBP 算子的特征向量提取过程描述为:

步骤 1,图像提取:从分辨率和灰度两个维度分解纹理图

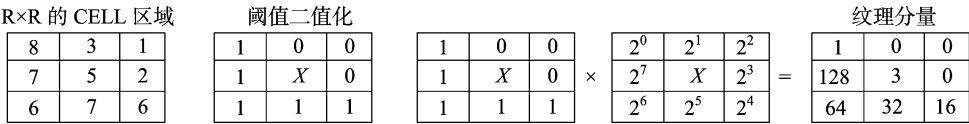


图4 LBP算子实现过程图

二值化的 LBP 码可表示为:  $(10001111)_2-LBP$ , 则通过 LBP 码可以获得  $R \times R$  的 cell 区域 LBP 特征值:  $1 + 16 + 32 + 64 + 128 = 241$ 。对比度分量  $C = (8 + 6 + 7 + 5 + 7)/5 - (3 + 1 + 2)/3 = 4.6$ 。

由于纹理特征提取主要采用对多个区域像素点进行计算,因此不会由于局部的偏差而无法匹配,具有旋转不变性和较强噪声抵抗能力强等优点,尽管如此,纹理特征也可能受到光线、角度、分辨率的影响,导致计算出来的纹理会有所偏差。

5 试验分析

目前,随着人们对健康越来越重视,对食品安全要求不断提高,无公害农产品越来越受到市场欢迎。无公害农产品的数字特征提取技术方便食品安全的检测和分类,在人们的生产生活中具有十分重要的意义。传统无公害农产品检测从众多样本中随机抽查样品并进行检测,由于涉及面广和时间周期较长,不能很好地解决日常生活中的基本需求,且检测中需要对样本进行破坏,在样本选择中存在随机性较大、检测条件要求高等特点,迫切需要一种操作简单、检测周期短、检测准确度高、可行性强的检测方法,其中无公害农产品的数字特征

提取技术为这种检测方法提供了可能。

步骤 2,划分 cell 区域:将图像进行 cell 小区域划分,每个 cell 区域满足  $R \times R$ 。

步骤 3,二值化转换:将  $R \times R$  的区域像素点分别与中心像素点的灰度值进行比较,如果中心像素值比该邻点大,则将邻点赋值为 1,否则赋值为 0。

步骤 4,统计二值图像中的 0 值连通域和 1 值连通域的属性,得到 cell 区域的二进制 LBP 码。

步骤 5,LBP 纹理特征值:通过 LBP 码与阈值的乘积,确定每个 cell 区域的 LBP 纹理特征值。

步骤 6,对比度分量:获取邻域中所有大于和等于中心点像素的均值与所有小于中心点像素的均值之差,确定出对比度分量。

步骤 7,cell 直方图处理:对 LBP 码的二进制序列进行统计,并对每次出现的频率进行单个 cell 的直方图处理。

步骤 8,直方图归一化处理:对每个 cell 的统计直方图进行连接,得到图像对象的 LBP 纹理特征。

步骤 9,农产品判别:通过图像的纹理特征,对农产品的表面进行判别筛选,对表面存在缺陷、腐败、不规则等不符合无公害要求的农产品进行剔除。

LBP 特征计算公式为:

$$LBP_{p,R}(x_c, y_c) = \sum_{p=0}^{p-1} s(g_p - g_c) 2^p$$

其中  $s(x)$  为阶跃函数:  $s(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$

$g_p$  为邻域像素点的灰度值,  $g_c$  为中心像素点的灰度值。以  $r = 3, p = 8$  为例, LBP 算子的实现过程如图 4 所示。

提取技术为这种检测方法提供了可能。

为了验证本设计方案在农产品无公害方面的数字特征提取的有效性,我们采用与传统方法对 20 组农产品进行检测试验,生长环境、培育过程、形态表现的权重值分别设置为:0.4, 0.4, 0.2, 检测的指标特征见表 1, 检测结果见表 2。

表 1 无公害农产品的数字特征指标

一级指标	二级指标	三级指标
生长环境特征	大气环境特征	二氧化硫、二氧化氮、氟化物、总悬浮颗粒物等
	灌溉水质特征	pH 值、总汞、总砷、总镉、总铅、总铜、石油类、氟化物、氯化物、六价铬、类大肠菌群、化学需氧量等
	土壤质量特征	总汞、总砷、总镉、总铅、总铜、总铬等
培育过程特征	农药残留特征	农药残留程度
	化肥施用特征	化肥残留程度
形态几何特征	颜色特征	颜色正常程度
	面积特征	面积大小程度
	形状特征	矩形度和跨度值
	纹理特征	纹理缺陷程度

麻少鹏,刘新平.高标准基本农田划定研究——以阿勒泰市为例[J].江苏农业科学,2014,42(10):377-380.

# 高标准基本农田划定研究 ——以阿勒泰市为例

麻少鹏,刘新平

(新疆农业大学管理学院,新疆乌鲁木齐 830052)

**摘要:**高标准基本农田的划定是土地整治规划中十分重要的内容,将生态条件好、设施配套齐全、粮食产量高的耕地划为高标准基本农田,对提高耕地质量,缓解人地矛盾,防治水土流失等都具有极其重要的意义。本研究从耕地自然质量、耕地生产能力、生产便利条件 3 方面选取 12 个指标,运用层次分析法和指数加权综合评价法,对新疆阿勒泰市现有耕地进行综合评价,将耕地综合得分进行分级排序。依据综合评价法可将该市的耕地划分为 5 级,各级耕地所占比例分别为一级耕地 25.76%、二级耕地 36.11%、三级耕地 19.38%、四级耕地 14.01%、五级耕地 4.74%,将一级和二级的耕地划为高标准基本农田,能够满足上级下达指标。将本研究结果与上一轮基本农田划定结果比较分析,质量有所提高,更加集中连片。该研究结果为阿勒泰市高标准基本农田划定的技术方法路线提供了依据。

**关键词:**高标准基本农田;指数综合评价法;比较分析;阿勒泰市

**中图分类号:** F323.211 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)10-0377-04

耕地资源作为人类赖以生存和社会发展的物质基础,是人们获得粮食和其他农牧产品必需的生产资料,对国民经济健康发展起基础性的作用。高标准农田由于其生态良好,抗灾能力强,丰产稳产,与现代农业生产和经营方式相适应,越来越受到各级政府的重视<sup>[1]</sup>。目前国内学者对高标准基本农田的划定,主要从耕地的自然属性和社会属性进行评价。贾丽娟在农用地分等定级的基础上进行评价<sup>[2]</sup>。冯锐等采

用数学模型和 GIS 技术,对高标准基本农田建设类型和时序安排进行了研究<sup>[3]</sup>。王晓燕等根据丘陵山地的特殊地形地貌研究了高标准基本农田建设选址和规划<sup>[4]</sup>。耕地连片是高标准基本农田所要求的特点,周尚意等提出了空间连续性计算法、模糊纹理定量法、基本农田保护指数方法<sup>[6]</sup>,郭姿含等开发了耕地连片性分析系统<sup>[7]</sup>。2012 年,新一轮的《全国土地整治规划(2011—2015 年)》明确提出到 2015 年我国新建 26.67 万 km<sup>2</sup> 旱涝保收高标准基本农田。同年全国“土地日”上提出了“建设高标准基本农田,保障国家粮食安全”的主题,意在号召全国上下苦干实干建设高标准基本农田。划定高标准基本农田是有效保护耕地的重大战略举措,标志着我国耕地保护进入以环境、质量、可持续发展为内涵,以产能为核心的时代<sup>[3,5]</sup>。本研究对影响高标准基本农田综合质量的因素进行探讨,建立高标准基本农田划定指标体系,并进行

收稿日期:2014-01-24

基金项目:国土资源部公益性行业科研专项(编号:201011006)。

作者简介:麻少鹏(1987—),男,河北保定人,硕士研究生,研究方向为土地利用与管理。E-mail:93769890@qq.com。

通信作者:刘新平,博士,教授,博士生导师,主要从事土地利用与土地生态研究。E-mail:lxping16@163.com。

表 2 统计结果对比表

方法	样本数 (个)	正确检测样本数 (个)	正确率 (%)
传统方法	20	19	95
数字特征提取方法	20	17	85

分析结果表明,通过本系统设计的数字特征提取法能够较准确地测量出农产品是否属于无公害产品,而且本研究所采用的方法为无损检测,为其实用性奠定了很好的基础。

## 6 结论

针对现有农产的无公害检测存在的随机性大、检测时间长、专业性要求高、破坏样本等问题,本研究在引入数字图像处理技术的基础上,提出一种新的无公害农产品数字特征提取方法,该方法从农产品的生长环境、培育过程、几何形态 3 个类别 9 个方面,进行无公害检测、分析与研究,提取出无公害农产品的数字特征。与传统方法相比,本研究提出的方法

具有检测速度快、范围广,实现了对无公害农产品非破坏性检测的特点,具有良好的准确度,在农业信息化系统应用中可行性强。

## 参考文献:

- [1]王永皎,张引,张三元.基于图像处理的植物叶面积测量方法[J].计算机工程,2006,32(8):210-212.
- [2]王国林,周树仁,李军强.基于模糊聚类 and 形态学的轮胎断面特征提取[J].江苏大学学报:自然科学版,2012,33(5):513-517.
- [3]边肇祺,张学工.模式识别[M].北京:清华大学出版社,2000.
- [4]陈廷寅,张东,杨艳,等.超声图像的 LBP 纹理特征提取[J].武汉大学学报:理学版,2012,58(5):401-405.
- [5]郑永斌,黄新生,丰松江. SIFT 和旋转不变 LBP 相结合的图像匹配算法[J].计算机辅助设计与图形学学报,2010,22(2):286-292.
- [6]黄非非.基于 LBP 的人脸识别研究[D].重庆:重庆大学,2009:20-25.