

# LabVIEW 图像处理技术在超级稻精密播种中的应用研究

梁秋艳, 周海波, 潘 锲, 孙红旗, 李洪波, 刘冠乔 (佳木斯大学机械工程学院, 黑龙江佳木斯 154007)

**摘要** 超级稻精密播种过程中涉及空穴检测、补种等关键技术。运用 LabVIEW 图像处理技术可将秧盘运动过程中采集到的彩色图像转换为灰度图像, 进而转换为二值图像, 再对二值图像进行形态学处理, 最后提取二值图像的几何特征。结果表明, LabVIEW 图像处理技术可以实现精密播种过程中对空穴的检测及点位控制补种技术中对邻接矩阵算法的要求。

**关键词** 图像处理; 精密播种; 空穴检测; 邻接矩阵

中图分类号 S126 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)23-338-02

## The Application Research of LabVIEW Image Processing Technology in Super Rice Precision Seeding

LIANG Qiu-yan, ZHOU Hai-bo, PAN Qie et al (College of Mechanical Engineering, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

**Abstract** Seeding cavity detection and reseed are the key technologies in the process of super rice precision seeding. LabVIEW image processing technology first convert the color images which collected in tray movement to gray image, then gray image is converted into a binary image, and morphology of binary image processing, finally extract the geometrical characteristic of the binary image, the results show that LabVIEW image processing technology can meet the requirements of precision seeding for seeding cavity detection and the calculation of adjacency matrix for point to point control reseed technology.

**Key words** Image processing; Precision seeding; Seeding cavity detection; Adjacency matrix

超级稻与常规水稻(杂交稻和常规稻)在种植上的不同之处在于秧盘育秧播种技术的要求由原来的常规水稻大于 3 粒/穴(取秧面积)的精少播种, 提升为  $2 \pm 1$  粒/穴(取秧面积)的精密播种<sup>[1-2]</sup>。要实现超级稻秧盘育秧精密播种、提高成秧率, 空穴检测以及对秧盘空穴进行精确补种是关键技术。应用 LabVIEW 可以方便快捷地对播种过程中采集到的图像进行处理, 及时检测出空穴位置并进行精确补种<sup>[3]</sup>。

### 1 LabVIEW 图像处理

使用 LabVIEW 对图像进行处理时必须预先在内存中开辟一段空间给图像, 然后才能对其进行各种操作, 并将当前图像类型转换为指定的图像类型。如果指定一个查找表, IMAQ 计算图像 VI 将图像转换为使用同一个查找表。如果从一张 16 位图像转化为一张 8 位图像, VI 执行这种转换由 16 位像素值转移到正确的指定数量的转移操作, 然后删除一个 8 位值。图像的灰度变换是分别在 R 域、G 域和 B 域进行, 经过这些变换, 图像由原来的彩色图像转换为灰度图像。

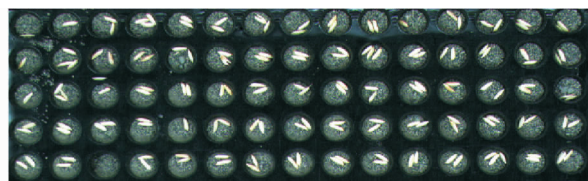
阈值的选择直接影响到二值化处理后图像的结果, 所以在图像的二值化过程中要选择合适的阈值, 选择合适的阈值大小可以减少二值化后图像上出现的噪声, 使得图像背景相对单一<sup>[4]</sup>。

掩膜是用选定的图像、图形或物体, 对待处理的图像(全部或局部)进行遮挡, 来控制图像处理的区域或处理过程。建立掩膜前首先设置掩膜的坐标, 设置好掩膜的形状后, 输入坐标。然后将坐标所示的图形设置为感兴趣区域, 将感兴趣区域转化成掩膜, 建立完掩膜后还可以检验掩膜是否正确。

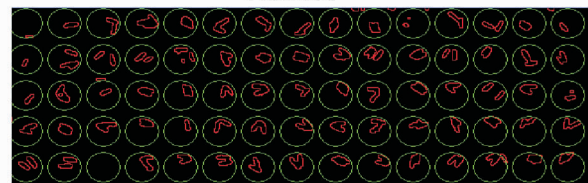
### 2 LabVIEW 在空穴检测中的应用

空穴检测系统所需要的硬件设备主要有 CCD 摄像机、

图像采集卡、数据采集卡、行程开关传感器、光箱和计算机。系统工作前, 根据所采用的钵体秧盘规格, 调整摄像机的安装高度, 研究采用的钵体秧盘规格为  $25 \times 15$  穴, 预拍摄区域为 5 行  $\times$  15 列的范围, CCD 摄像机的安装高度约为 700 mm<sup>[5-6]</sup>。利用 CCD 摄像机和图像采集卡对钵体秧盘图像进行了连续拍摄, 在实际操作中, 处理与分析一幅图片的总耗时约为 0.26 s。经图像处理并检验后得到二值掩模图像, 根据图像处理结果, 将每个掩模内的灰度均值统计结果储存在数组  $R$  中。选取 3 组不同的钵体秧盘图像进行处理, 所得到的试验结果见图 1~3。



a 原始图像



b 处理后图像

$$R_i = \begin{bmatrix} 0.17 & 0.42 & 0.69 & 0.77 & 0.56 & 0.77 & 0.69 & 0.65 & 0.54 & 0.48 & 0.29 & 0.71 & 0.84 & 0.48 & 0.38 \\ 0.4 & 1 & 0.77 & 0.75 & 0.88 & 0.65 & 0.52 & 0.61 & 0.73 & 1.02 & 0.59 & 0.69 & 0.46 & 0.75 & 0.5 \\ 0.42 & 0.88 & 0.47 & 0.54 & 0.48 & 0.65 & 0.77 & 0.61 & 0.56 & 0.71 & 0.65 & 0.56 & 0.82 & 0.63 & 0.5 \\ 0.63 & 0.59 & 0.69 & 0.5 & 0.38 & 0.71 & 0.73 & 0.71 & 0.63 & 0.77 & 0.61 & 0.61 & 0.59 & 0.62 & 0.73 \\ 0.88 & 0.77 & 0 & 0.75 & 0.56 & 0.75 & 0.67 & 0.71 & 0.61 & 0.62 & 0.55 & 0.79 & 0.73 & 0.47 & 0.62 \end{bmatrix} \times 10^{-1}$$

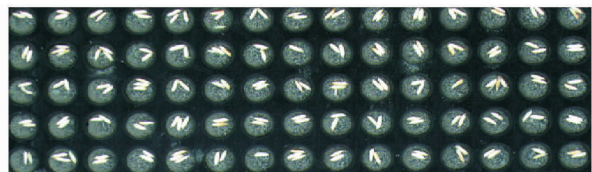
图 1 第一组图像

在第三组 5 行  $\times$  15 列的钵体秧盘图像中有空穴的位置, 数组  $R$  的统计结果表现的灰度均值均为 0, 将数组  $R$  中的数据存入当前第  $i$  个钵体秧盘的穴孔数组  $R_{\text{min}}$  的前 5 行里, 根据拍摄间隔, 依次完成整个钵体秧盘的空穴检测。

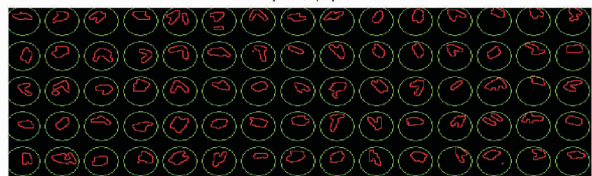
### 3 LabVIEW 在邻接矩阵运算中的应用

采用机械臂式点位控制补种技术, 秧盘一直在运动, 所

基金项目 黑龙江省教育厅科学技术研究项目(12531687)。  
作者简介 梁秋艳(1981-), 女, 黑龙江佳木斯人, 讲师, 硕士, 从事超级稻精密播种研究。  
收稿日期 2015-05-28



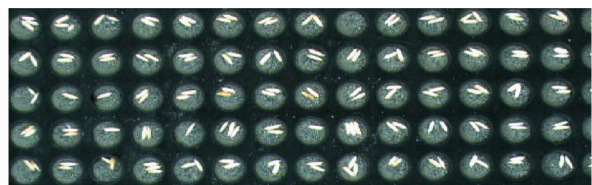
a 原始图像



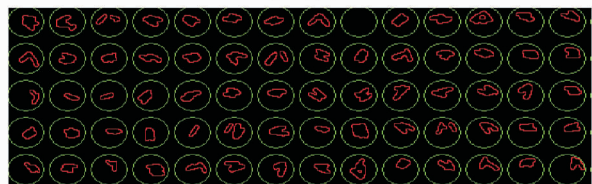
b 处理后图像

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.56 & 0.54 & 0.67 & 0.54 & 0.94 & 0.75 & 0.77 & 0.59 & 0.67 & 0.50 & 0.61 & 0.69 & 0.52 & 0.65 & 0.73 \\ 0.61 & 0.67 & 0.88 & 0.67 & 0.79 & 0.75 & 0.65 & 0.50 & 0.69 & 0.59 & 0.59 & 0.67 & 0.54 & 0.71 & 0.52 \\ 0.67 & 0.88 & 0.59 & 0.63 & 0.82 & 0.61 & 0.56 & 0.59 & 0.71 & 0.67 & 0.71 & 0.44 & 0.86 & 0.47 & 0.73 \\ 0.52 & 0.54 & 0.61 & 0.63 & 0.82 & 0.54 & 0.61 & 0.59 & 0.73 & 0.71 & 0.54 & 0.69 & 0.82 & 0.86 & 0.56 \\ 0.5 & 1.04 & 0.52 & 0.54 & 0.77 & 0.69 & 0.4 & 0.67 & 0.59 & 0.63 & 0.56 & 0.65 & 0.59 & 0.59 & 0.54 \end{bmatrix} \times 10^{-4}$$

图2 第二组图像



a 原始图像



b 处理后图像

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.69 & 0.84 & 0.77 & 0.65 & 0.59 & 0.59 & 0.59 & 0.84 & 0 & 0.61 & 0.65 & 0.94 & 0.56 & 0.63 & 0.69 \\ 0.82 & 0.63 & 0.52 & 0.69 & 0.56 & 0.73 & 0.9 & 0.65 & 0.56 & 0.82 & 0.56 & 0.59 & 0.5 & 0.56 & 0.54 \\ 0.52 & 0.44 & 0.4 & 0.61 & 0.63 & 0.56 & 0.56 & 0.73 & 0.69 & 0.71 & 0.67 & 0.69 & 0.69 & 0.52 & 0.59 \\ 0.54 & 0.52 & 0.44 & 0.5 & 0.44 & 0.96 & 0.67 & 0.42 & 0.69 & 0.71 & 0.84 & 0.71 & 0.5 & 0.54 & 0.59 \\ 0.54 & 0.52 & 0.46 & 0.65 & 0.73 & 0.69 & 0.63 & 0.56 & 0.9 & 0.5 & 0.61 & 0.77 & 0.52 & 0.67 & 0.71 \end{bmatrix} \times 10^{-4}$$

图3 第三组图像

以第一行先出现,也就是运动轨迹是从第一行开始的,这样可以应用邻接矩阵来求解最短补种轨迹,并且数组在 LabVIEW 下容易运算与编程。应用 LabVIEW 对空穴坐标进行读取,由于是5个顶点的无向图,所以邻接矩阵为对称矩阵,点与点之间的距离根据秧盘的结构图(图4)换算出距离,而对角线上的点是不存在的,可以用0代替。

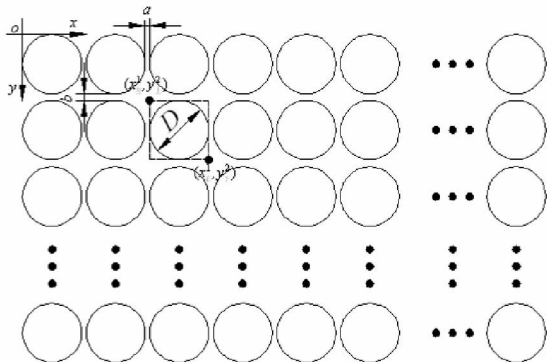


图4 秧盘结构

根据图像区域大小,图4中各参数取值如下(单位:mm): $D=20$ ;  $a=4$ ;  $b=6$ 。

生成邻接矩阵的流程见图5。利用捕获到的5个空穴坐标,将5个坐标中两两坐标间的距离生成对称矩阵。基于 LabVIEW 的程序如图6所示,前面板输出的邻接对称矩阵见图7。从图7可以看出,输出 LabVIEW 程序准确地输出了5行5列的对称矩阵,该矩阵作为邻接矩阵为求解最优补种轨迹打下良好基础。

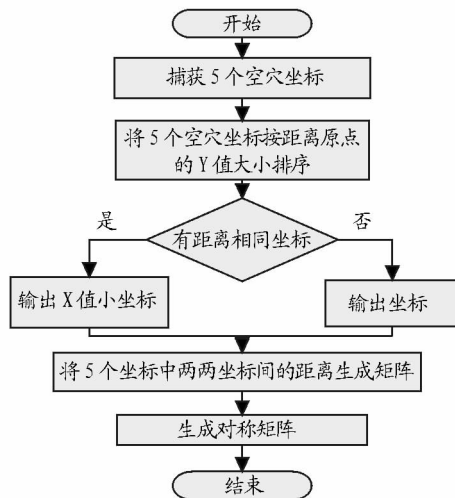


图5 生成邻接对称矩阵流程

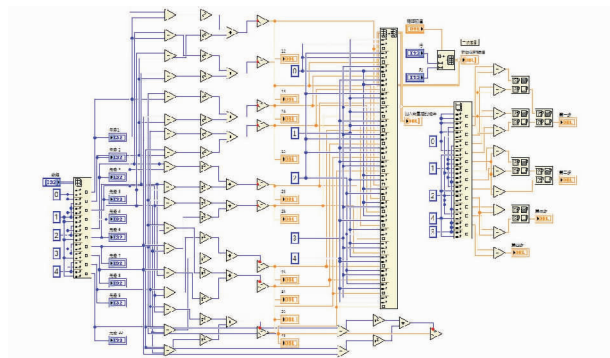


图6 邻接对称矩阵程序框

加入转置后的矩阵

0	0	80	110.1	74.7	125
0	80	0	52	123.2	96
110.1	52	0	122.4	52	
74.7	123.2	122.4	0	102.8	
125	96	52	102.8	0	

图7 5个点的邻接矩阵

#### 4 结论

(1)利用 CCD 摄像机和图像采集卡对钵体秧盘图像进行连续拍摄,经 LabVIEW 图像处理并检验后得到二值掩模图像,根据图像处理结果,将每个掩模内的灰度均值统计结果储存在数组R中,根据拍摄间隔,可依次完成整个钵体秧

(下转第341页)

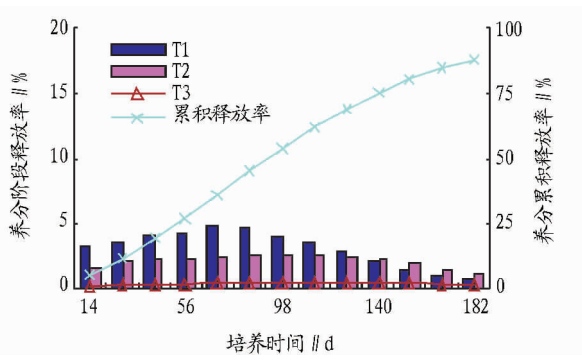


图 1 选择类似的目标图表类型

段与累积释放率之间双层次局部与整体的关系。

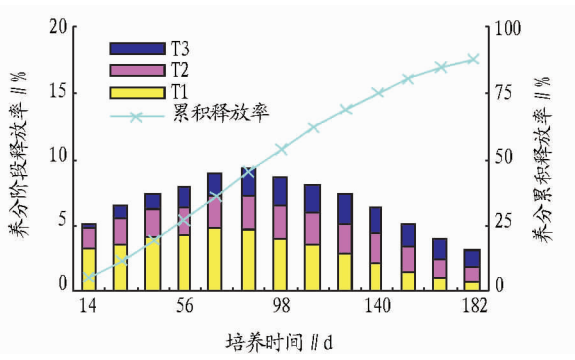


图 3 异粒变速养分释放率的双层次组合图形

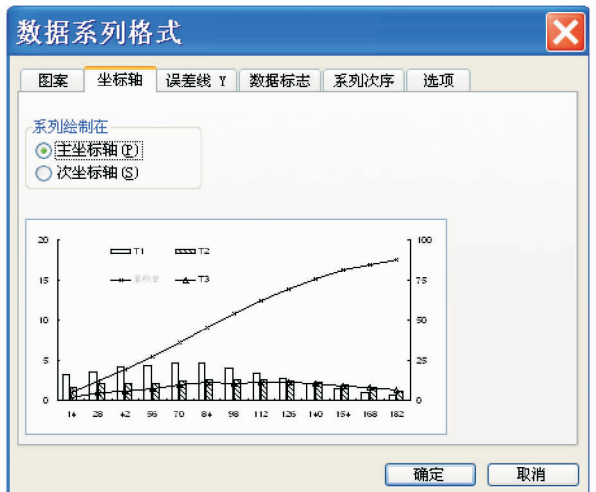


图 2 更换数据系列的坐标轴

### 5 结论

采用 Microsoft Office Excel 软件的制图模块的双轴线 - 柱形图类型,通过修改部分数据系列的坐标轴和图表类型,可成功制作双轴线 - 堆积柱的组合图,直观地展现了双层次的局部与整体的关系,通过这类组合图可以较明显地展现出基础控释肥对阶段释放率的贡献以及阶段释放率对累积释放率的贡献。

### 参考文献

[1] 王维新. 运用 Excel 进行工序能力分析 & 控制图绘制[J]. 齐齐哈尔大学学报:自然科学版,2002,18(4):92-96.

[2] 闫道广,白旭. 利用 Excel 实现测试数据的分析及控制图的绘制[J]. 计量与测试技术,2009(4):29-31.

[3] 张宇红. Excel 在数据库统计分析工作中的应用[J]. 大学图书馆学报,2001,19(3):85-86.

[4] 金元庆. Excel 在计量标准统计控制图中的应用[J]. 中国计量,2012(8):92-95.

的制作(图3)。从图3可以较直观看出异粒变速控释肥阶

(上接第 339 页)

盘的空穴检测。

(2)对空穴坐标进行读取后,应用 LabVIEW 编程生成邻接矩阵,应用邻接矩阵可以求解最优补种轨迹。

### 参考文献

[1] 马成林. 精密播种理论[M]. 长春:吉林科学技术出版社,1999.

[2] 何文洪,陈惠哲,朱德峰. 不同播种量对水稻机插秧苗素质及产量的影响[J]. 中国稻米,2008(3):60-62.

[3] 周海波,马旭,王俊发,等. 超级稻育秧播种的钵体盘图像分析技术与应用研究[C]//刘国权,王忠. 第十二届中国体视学与图像分析学术会议,论文集. 中国体视学学会,2008:465-468.

[4] 张云亮,冯平法,鲍晨. LabVIEW 在大数据量采集与处理软件中的应用[J]. 自动化仪表,2012,33(7):19-20.

[5] 周海波,马旭,王大略,等. 2CYL-450 型水稻秧盘育秧播种流水线的研制[J]. 农机化研究,2008(11):95-97.

[6] 齐龙,马旭,周海波. 基于机器视觉的超级稻秧盘育秧播种空穴检测技术研究[J]. 农业工程学报,2009,25(2):121-125.