



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104056789 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201310086701. 7

(22) 申请日 2013. 03. 19

(71) 申请人 青岛农业大学

地址 266109 山东省青岛市城阳区青岛农业大学

申请人 青岛大谷农业信息有限公司
青岛有田农业发展有限公司

(72) 发明人 韩仲志 邓丽苗 徐燕 熊凯
魏蕾

(51) Int. Cl.

B07C 5/34 (2006. 01)

B07C 5/342 (2006. 01)

B07C 5/36 (2006. 01)

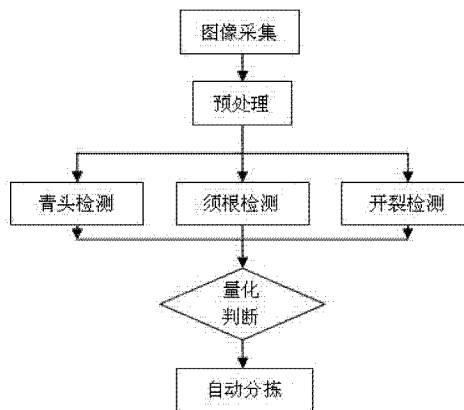
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种胡萝卜缺陷的图像量化检测方法与分拣装置

(57) 摘要

本发明公开了一种胡萝卜缺陷的图像量化检测方法与分拣装置,包括胡萝卜的青头、须根与开裂等缺陷的量化检测方法与分拣装置。清洗后的胡萝卜图像通过工业相机进行采集并传递给计算机处理,通过H分量进行二值化和边缘检测;然后分别进行青头、须根和开裂的检测;青头检测时通过R分量和S分量上进行青头和开裂的检测和量化,须根的检测通过抽取骨架求端点数进行。检测结果通过计算机控制分拣装置进行分拣。通过该方法实现了对胡萝卜青头比、须根数和开裂度的量化检测与分拣。克服了人工检测的主观性,量化检测更客观、科学,应用于农业生产、品质分级与商贸流通,提高了生产效率。



1. 一种胡萝卜缺陷的图像量化检测方法与分拣装置,其特征在于,该方法包括图像采集单元,用来采集胡萝卜的彩色图像,采集所用的数码相机为普通工业相机;

与上述的采集单元相连接的,是预处理单元和量化检测单元,这两个单元为通用的个人计算机;

分拣装置与计算机串口连接,通过计算机向分拣装置下达分拣命令。

2. 根据权利要求1所述的预处理单元,其特征在于:将采集单元采集的图像转化RGB和HSV分量图像,提取H分量图像,利用该分量进行二值化,得到二值化图像BW,并进行边缘检测,在二值化图像上求取胡萝卜图像的面积Area1、长度和粗度,并通过摄像机标定和回归方程计算出胡萝卜的重量、长度和粗度规格。

3. 根据权利要求1所述的量化检测单元,其特征在于,所述的量化检测单元包括:胡萝卜青头检测、胡萝卜开裂检测和胡萝卜检测方法三个部分。

4. 根据权利要求3所述的胡萝卜青头检测方法,其特征在于:

(1) 在R分量图像上,将二值化后非胡萝卜区域的背景设置为0,去除背景的影响;

(2) 将去除背景的红色分量的灰度图像进行阈值分割,分割阈值经实验确定为0.8;

(3) 在上述分割图像上,求取白色区域面积,即为青头部分面积Area2;

(4) 求出青头比 $QingRato = Area2 / Area1$. $QingRato \in [0.0, 1.0]$;

(5) 查看 QingRato 的范围,如果 QingRato 接近与0,则为无青头的胡萝卜,此值越大青头部分约大。

5. 根据权利要求3所述的胡萝卜须根检测方法,其特征在于:

(1) 在二值化图像,进行腐蚀和膨胀,进行边界平滑,然后进行骨架抽取,获得胡萝卜的骨架图;

(2) 对骨架图进行逐点扫描,如果该像素点的8联通区域有一个像素点为1,则此点为端点,计算端点个数N;

(3) 对骨架图进行逐点扫描,如果该像素点的8联通区域有2个像素点为1,则为普通点,不进行标记,如果该点的8联通区域有2个像素点为2个以上,标记该点为交叉点;

(4) 计算每个端点与最近的交叉点的距离,如果小于一定的阈值,则使得端点数减去1;

(5) 求须根数 $MumXu = (N-5) / 2$ 个。

6. 根据权利要求3所述的胡萝卜开裂检测方法,其特征在于:

(1) 在H图像上将背景的阴影部分去除,然后进行开运算以去除杂点和边界毛刺;

(2) 在S图像上进行二值化;

(3) 对所有连通区进行标记,计算每个连通区的面积和长宽比,;

(4) 将大于一定面积(如为1000像素点)并且同时满足长宽比大于一定程度(为10倍)的区域便识别为开裂区域;

(5) 计算开裂部分的面积Area3,计算开裂度 $KaiReto = Area3 / Area1 \in [0.0, 1.0]$;

(6) 当开裂度大于一定程度的阈值,判断该该胡萝卜开裂严重,为次品。

7. 根据权利要求1所述的胡萝卜分拣装置,其特征在于:由1转动滚轴、2 传送链、3 电磁铁、4 横轴、5 打果器组成,当计算机通过判断相机拍的摄胡萝卜有缺陷时,向分拣装置下达分拣指令,分拣指令控制电磁铁的通电与断电,打果器在横轴上往复滑动,将缺陷胡萝

卜打掉,转动滚轴由多个组成,组成一个平面,间隔不断增大,不同间隔设置 S、L、M 多个分级口,在传送链的带动下自转,带动放置在滚轮面上的胡萝卜滚动,滚动到不同宽度间隔位置时,自动落下,实现正常无缺陷胡萝卜的按照粗度分级。

一种胡萝卜缺陷的图像量化检测方法与分拣装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在农业科研领域内使用的农产品外观品质缺陷的检测方法,具体的说涉及一种胡萝卜青头、须根和开裂的图像量化检测方法和缺陷去除及按照粗度分级装置。

背景技术

[0002] 胡萝卜的分级销售有助于提高胡萝卜的市场竞争力以及增加经济效益,目前一些胡萝卜生产加工企业主要依靠人工肉眼,做一些简单的分级,然而该些方式检测和分级增加了人力,提高了生产成本,而且生产效率低,利润得不到大幅提高,不适合大规模生产和推广,还有一些果蔬生产加工企业采用依照胡萝卜的粗度,用不同间隙的滚轴这种机械的方法代替人工进行胡萝卜的分级,极大的提高了生产效率,解放了劳动力,但目前的这些机械分级设备只能胡萝卜的粗度进行分级,而胡萝卜的销售等级很多指标,如长度、青头、开裂等不能量化实现,还无法同时完成多个指标的较精确的分级,目前没有成熟的分级方法和分级设备,相关研究是一个有挑战性的课题。根据中华人民共和国国内贸易标准(SB/T10450-2007)胡萝卜销售等级要求(中华人民共和国商务部 2007. 12. 28 发布)等级标准,影响胡萝卜销售等级的关键指标有开裂、青头、须根等,其衡量准则比较模糊,为在线胡萝卜检测带来了困难,需要对胡萝卜进行准确检测需要对这些指标进行量化。

[0003] 目前,对胡萝卜的外观品质分级主要靠人工目测分级,但如采用图像处理方法测量胡萝卜形态,不仅可以替代部分人工测量,而且获得更高精度的结果。虽然有文献报道计算机图像处理方法,用于苹果、柑橘、马铃薯等农产品,但这些基本集中在球型和类球型果蔬上,由于方法固有的局限性,在胡萝卜等锥形等非球型果蔬上应用受到限制。中国专利申请 201010210313.1 公开了一种新型的胡萝卜清洗分选机,但此专利申请中明确支出对胡萝卜份额品质分选是在人工分选工位上人工分选实现,并没有涉及有效的基于图像处理的自动分选方法。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题就是提供一种通过采用计算机图像处理方法来实现对胡萝卜进行青头、须根和开了进行量化测量的方法,并将胡萝卜进行缺陷检测分级。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

胡萝卜在滚轴传送带滚动,到工业相机下方时,拍摄得到胡萝卜彩色图像,胡萝卜在在滚轴的带动下自转,可拍摄不同侧面的多幅图像,然后将图像传给计算机进行预处理;

预处理过程为:将上述图像转化 RGB 和 HSV 分量图像,提取 H 分量图像,利用该分量进行二值化,得到二值化图像 BW,并进行边缘检测,在二值化图像上求取胡萝卜区域面积 Area1。

[0006] 下一步进行胡萝卜的青头、须根和开裂的检测。

[0007] 胡萝卜青头的图像量化检测方法,该方法包括如下步骤:

- (1) 在 R 分量图像上,将二值化后非胡萝卜区域的背景设置为 0,去除背景的影响;
- (2) 将去除背景后的红色分量的灰度图像进行阈值分割,分割阈值经实验确定为 0.8,
- (3) 在上述分割图像上,求取白色区域面积,即为青头部分面积 Area2;
- (4) 求出青头比 $QingRato=Area2/Area1$. $QingRato \in [0.0, 1.0]$;

(5)查看 QingRato 的范围,如果 QingRato 接近与 0,则此值较大,则此胡萝卜为青头的胡萝卜,值越大青头部分约大。

[0008] 在上述第(3)步中,分割阈值由实验测定,根据所选材料不同略有调整。

[0009] 在上述第(6)步中,机器分级时确定一青头比值,实验选择 0.1 比较合适。

[0010] 胡萝卜须根的量化检测方法,该方法包括如下步骤:

(1) 在二值化图像,进行腐蚀和膨胀,进行边界平滑,然后进行骨架抽取,获得胡萝卜的骨架图;

(2) 对骨架图进行逐点扫描,如果该像素点的 8 联通区域有一个像素点为 1,则此点为端点,计算端点个数 N;

(3) 对骨架图进行逐点扫描,如果该像素点的 8 联通区域有 2 个像素点为 1,则为普通点,不进行标记,如果该点的 8 联通区域有 2 个像素点为 2 个以上,标记该点为交叉点。

[0011] (4) 计算每个端点与最近的交叉点的距离,如果小于一定的阈值,则使得端点数减去 1;

(5) 求须根数 $MumXu=(N-5)/2$ 个。

[0012] 在上述第(3)步中,若两个交叉点的距离小于一定的阈值,则合并交叉点,在上述步骤中,涉及到的阈值为实验得到,实验选择 10 比较合适。

[0013] 胡萝卜开裂的量化检测方法,该方法包括如下步骤:

(1) 在 H 图像上将背景的阴影部分去除,然后进行开运算以去除杂点和边界毛刺;

(2) 在 S 图像上进行二值化;

(3) 对所有连通区进行标记,计算每个连通区的面积和长宽比,;

(4) 将大于一定面积(如为 1000 像素点)并且同时满足长宽比大于一定程度(为 10 倍)的区域便识别为开裂区域;

(5) 计算开裂部分的面积 Area3,计算开裂度 $KaiReto=Area3/Area1 \in [0.0, 1.0]$;

(6) 当开裂度大于一定程度的阈值,判断该该胡萝卜开裂严重,为次品。

[0014] 在上述步骤中,只要 Area3>0 既有开裂存在,开裂度 KaiReto 用来衡量胡萝卜开裂现象的严重程度。

[0015] 检测的胡萝卜只要存在青头、须根和开裂现象的一种即判断为缺陷胡萝卜。

[0016] 胡萝卜分拣装置,由 1 转动滚轴、2 传送链、3 电磁铁、4 横轴、5 打果器组成,当计算机通过判断相机拍的摄胡萝卜有缺陷时,向分拣装置下达分拣指令,分拣指令控制电磁铁的通电与断电,打果器在横轴上往复滑动,将缺陷胡萝卜打掉。剩下的无缺陷的胡萝卜继续往前滚动,后面的转动滚轴由多个组成,组成一个平面,间隔不断增大,不同间隔设置 S、M、L 小中大多个分级口,滚动到不同宽度间隔位置时,自动落下,实现正常无缺陷胡萝卜的按照粗度分级。

[0017] 本发明的有益效果是:

本发明所公开的一种胡萝卜青头、须根和开裂的图像量化检测方法和分拣装置,通过

相机获取胡萝卜图像,通过计算机对获取的图像进行缺陷测量,实现了对胡萝卜青头比、须根数和开裂度的量化检测,并使用分拣装置将缺陷胡萝卜去除和按照粗度进行分级。克服了人工检测的主观性,量化检测更客观、科学,应用于农业生产、品质分级与商贸流通,提高了生产效率。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的胡萝卜缺陷监测流程图。

[0019] 图 2 是本发明的胡萝卜图像处理效果图。

[0020] 图 3 是本发明的分拣装置示意图。

具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0022] 实施例 1,本发明所公开的一种胡萝卜青头、须根和开裂的图像量化检测方法,该方法包括用图像采集与预处理单元,胡萝卜青头量化检测单元、须根量化检测单元、开裂的图像量化检测单元,分拣装置构成。

[0023] 图 1 示意性的示出了本发明的缺陷监测流程,首先将胡萝卜平放绿色分拣装置上,采用数码相机拍摄得到胡萝卜彩色图像,将图像传给计算机进行如下处理;将上述图像转化 RGB 和 HSV 分量图像,提取 H 分量图像,利用该分量进行二值化,得到二值化图像 BW,并进行边缘检测,在二值化图像上求取胡萝卜区域面积 Area1。最后将拍摄的图像传输给计算机以备测量特征使用,在本实施例中,采用计算机为普通的个人计算机,采用的数码相机为普通的彩色 CCD 数码相机。

[0024] 图 2 示意性的给出了胡萝卜预处理、青头检测、须根检测、开裂检测的图像处理效果:

其中图像青头检测方法包括如下步骤:

- (1) 在 R 分量图像上,将二值化后非胡萝卜区域的背景设置为 0,去除背景的影响;
- (2) 将去除背景的红色分量的灰度图像进行阈值分割,分割阈值经实验确定为 0.8,
- (3) 在上述分割图像上,求取白色区域面积,即为青头部分面积 Area2;
- (4) 求出青头比 $QingRato = Area2 / Area1$. $QingRato \in [0.0, 1.0]$;

(5) 查看 QingRato 的范围,如果 QingRato 接近与 0,则此值较大,则此胡萝卜为青头的胡萝卜,值越大青头部分约大;

在上述第(3)步中,分割阈值由实验测定,根据所选材料不同略有调整,在上述第(6)步中,机器分级时确定一青头比值,实验选择 0.1 比较合适。

[0025] 其中胡萝卜须根的检测方法包括如下步骤:

(1) 在二值化图像,进行腐蚀和膨胀,进行边界平滑,然后进行骨架抽取,获得胡萝卜的骨架图;

(2) 对骨架图进行逐点扫描,如果该像素点的 8 联通区域有一个像素点为 1,则此点为端点,计算端点个数 N;

(3) 对骨架图进行逐点扫描,如果该像素点的 8 联通区域有 2 个像素点为 1,则为普通点,不进行标记,如果该点的 8 联通区域有 2 个以上,标记该点为交叉点;

(4) 计算每个端点与最近的交叉点的距离,如果小于一定的阈值,则使得端点数减去 1;

(5) 求须根数 $MumXu = (N-5)/2$ 个;

在上述第(3)步中,若两个交叉点的距离小于一定的阈值,则合并交叉点,在上述步骤中,涉及到的阈值为实验得到,实验选择 10 比较合适。

[0026] 其中胡萝卜开裂的检测方法包括如下步骤:

(1) 在 H 图像上将背景的阴影部分去除,然后进行开运算以去除杂点和边界毛刺;

(2) 在 S 图像上进行二值化;

(3) 对所有连通区进行标记,计算每个连通区的面积和长宽比,;

(4) 将大于一定面积(如为 1000 像素点)并且同时满足长宽比大于一定程度(为 10 倍)的区域便识别为开裂区域;

(5) 计算开裂部分的面积 $Area3$,计算开裂度 $KaiReto = Area3/Area1 \in [0.0, 1.0]$;

(6) 当开裂度大于一定程度的阈值,判断该该胡萝卜开裂严重,为次品;

在上述步骤中,只要 $Area3 > 0$ 既有开裂存在,开裂度 $KaiReto$ 用来衡量胡萝卜开裂现象的严重程度。

[0027] 图 3 示意性的给出了胡萝卜分拣装置的结构,并从俯视图、正视图、侧视图三个角度对该装置进行了描述,该装置由 1 转动滚轴、2 传送链、3 电磁铁、4 横轴、5 打果器组成,当计算机通过判断相机拍的摄胡萝卜有缺陷时,向分拣装置下达分拣指令,分拣指令控制电磁铁的通电与断电,打果器在横轴上往复滑动,将缺陷胡萝卜打掉,转动滚轴由多个组成,组成一个平面,间隔不断增大,不同间隔设置 S、L、M 多个分级口,在传送链的带动下自转,带动放置在滚轮面上的胡萝卜滚动,滚动到不同宽度间隔位置时,自动落下,实现正常无缺陷胡萝卜的按照粗度分级。

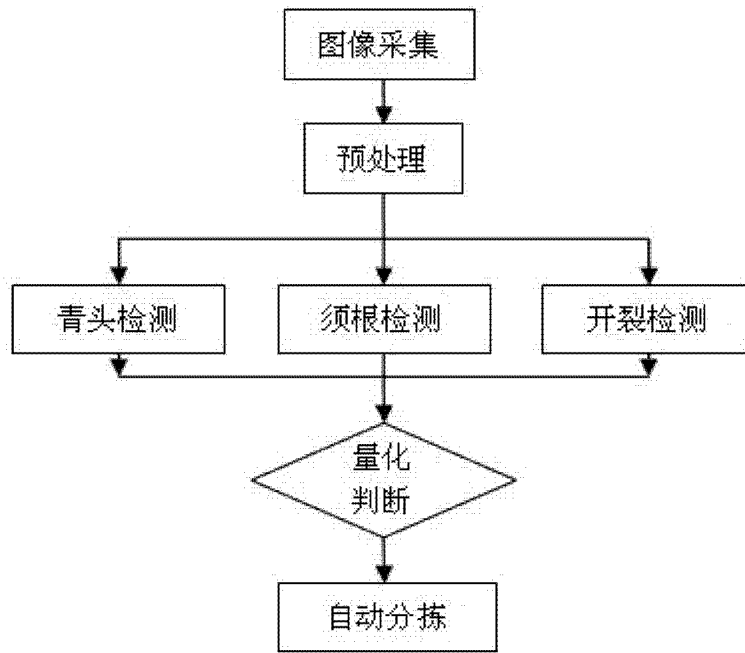


图 1

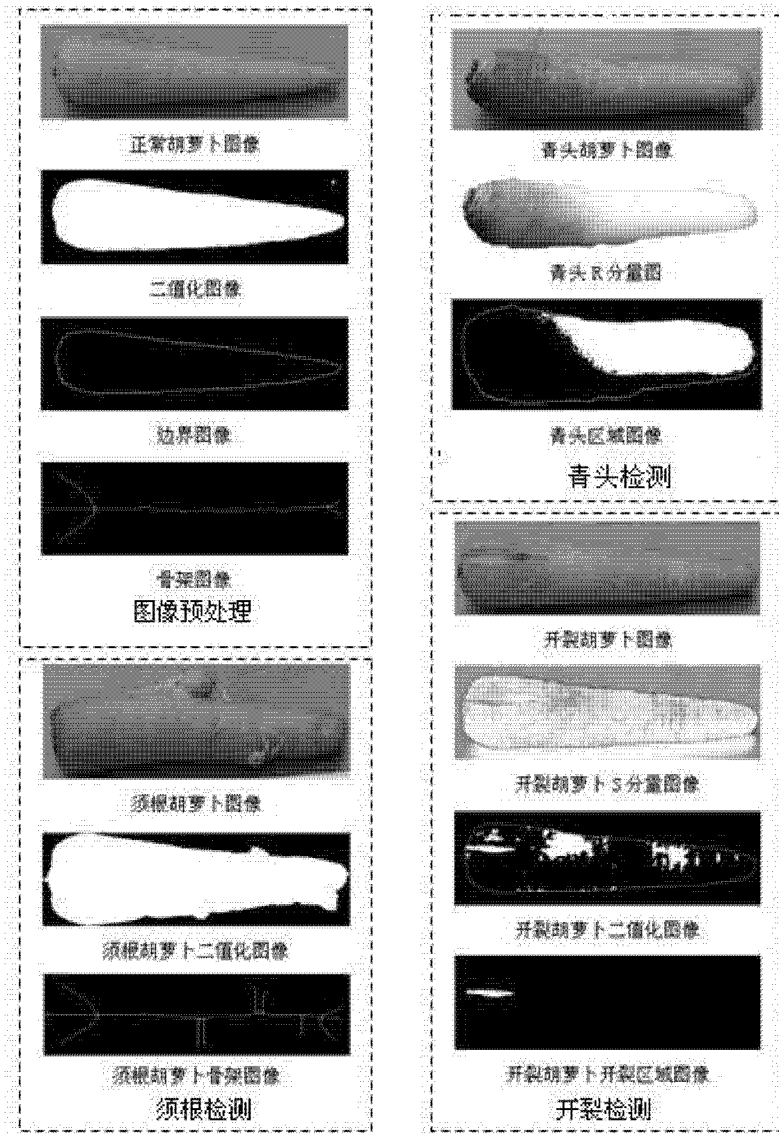


图 2

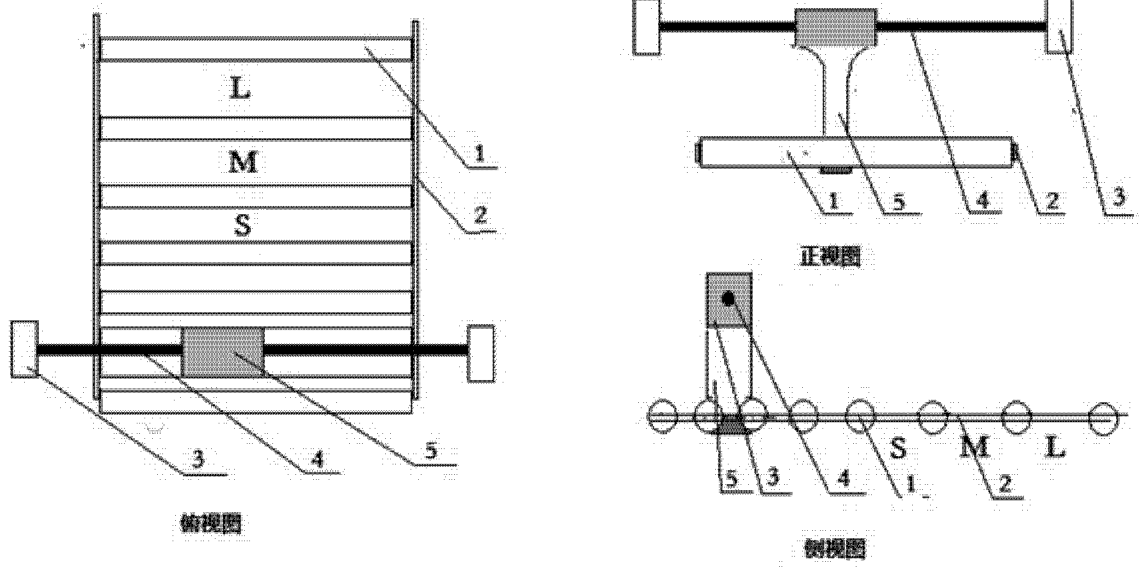


图 3