**ICS** 65.020.99

**CCS B** 07

**DB 36/ T XXX —XXXX**

湛江市地方标准

辣椒三维数字化数据采集及建模技术规范

**Technical specification for 3D digital**

**data acquisition and modeling of peppers**

2024-XX-XX发布

2024-XX-XX实施

**发布**

**湛江市市场监督管理局**

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国热带农业科学院农业机械研究所提出。

本标准由广东省市场监督管理局归口。

本标准起草单位:中国热带农业科学院农业机械研究所。

本文件主要起草人： 。

辣椒三维数字化数据采集及建模技术规范

1 范围

本文件规定了辣椒三维数字化数据采集及建模的术语和定义、总体要求、辣椒图像数据采集规范、辣椒图像三维重建规范及精细度评估基准。

本文件适用于辣椒三维数字化数据采集和建模的技术规则。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 24734.1—2009 技术产品文件 数字化产品定义数据通则 第1部分：术语和定义

GB/T 26099.1—2010 机械产品三维建模通用规则 第1部分：通用要求

GB/T 31053—2014 机械产品逆向工程三维建模技术要求

3 术语和定义

GB/T 26099.1—2010和GB/T 31053—2014界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

辣椒三维数字化 **3D digitization of peppers**

将辣椒的三维实体通过数字化技术进行建模、渲染、编辑和处理，使其呈现出逼真的三维视觉效果。

3.2

辣椒点云数据采集 **Pepper point cloud data acquisition**

用相机、三维扫描仪等获取辣椒的几何形状和颜色等外观信息的过程。

4 总体要求

4.1 可靠性要求

应保证辣椒点云数据采集和建模过程的可靠性，包括数据采集的质量、逆向重构模型的精度等方面。

4.2 效率要求

应保证辣椒点云数据采集和建模的效率，包括采集的数据处理，模型构建和导出等方面的效率。

4.3 可扩展性要求

应保证数据的可扩展性，包括数据存储、访问等方面。

4.4 安全性要求

应保证数据的安全性，包括数据备份、加密等方面。

4.4 实用性要求

应保证数据的实用性，包括模型的推广应用等方面。

5 辣椒多角度下的图像数据采集

5.1 采集设备

选用深度相机、RGB相机或手机等摄像设备进行辣椒点云数据采集。设备的分辨率、拍摄角度等具体参数应满足表1要求。

表1 辣椒点云数据采集过程中的拍摄要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 具体要求 |
| 1 | 设备选型 | 相机 |
| 2 | 设备整体分辨率 | 不低于1920\*1080 |
| 3 | 拍摄角度 | 正面、侧面、底面 |
| 4 | 拍摄距离 | 17 cm~34 cm |
| 5 | 拍摄设备与图像关系 | 同一设备拍摄物体多角度照片 |
| 6 | 拍摄图像数量 | 不同角度≥2张 |
| 7 | 拍摄目标物（辣椒）占整体图像比例 | 辣椒占图像整体内容1/3以上 |

5.2 采集环境

在光照条件良好，光照变化不大的环境下拍摄采集，移除拍摄视野中影响拍摄清晰度的其他光源。

5.3 拍摄与数据存储

5.3.1 将辣椒放在拍摄框正中心，拍摄辣椒正面、侧面等不同方位的照片，不同方面拍摄的图像应不少于2张。

5.3.2 在PC端建立新文件夹，拷贝存储拍摄的多视角辣椒图像。

5.4 数据预处理

5.4.1 图像背景预处理

按照5.3拍摄得到的辣椒图片示例参见图1。采用背景消除软件处理辣椒图像背景，以辣椒边缘完整、基本无阴影、保留较为完整辣椒特征信息为原则判定背景处理结果。

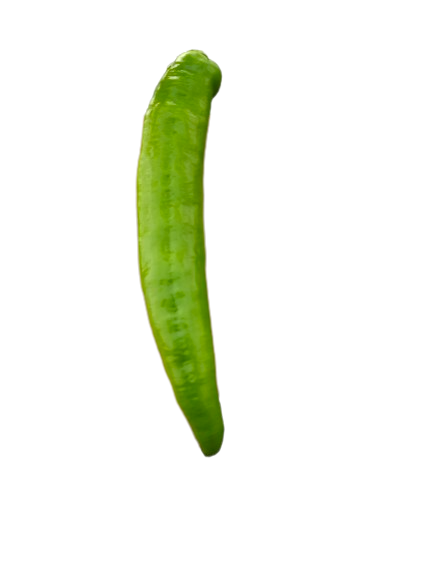
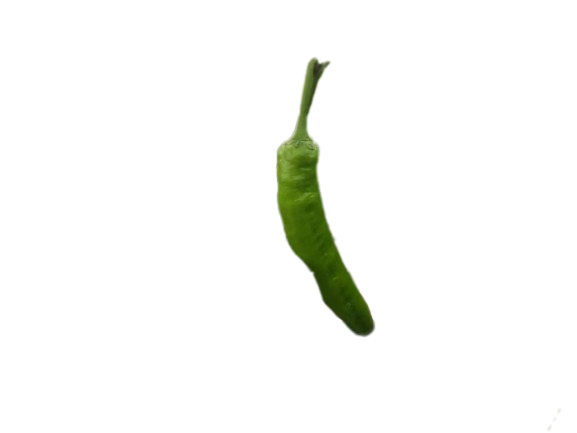
 

图1 规范采集的多视角辣椒图像示例

5.4.2 图像预处理

对原始图像处理，应避免旋转、裁剪等，以便于后续对目标进行特征提取，训练和重建，得到正确的数字化三维模型。

6 辣椒三维数字化重建

6.1 特征提取

使用点云数据处理软件（如Open3D或其他算法等）处理点云数据，提取辣椒图像中有用的特征信息。

6.2 模型训练

采用较为新颖的学习框架PixelNerf，使用点云数据来训练PixelNerf模型，在训练过程中，使用数据增强技术来增加模型的鲁棒性。

6.3 三维数字化模型重建

使用训练好的模型来对辣椒点云数据进行处理，并生成新的辣椒三维图像。采用图1示例的图像，生成新的辣椒三维图像如图2示例。

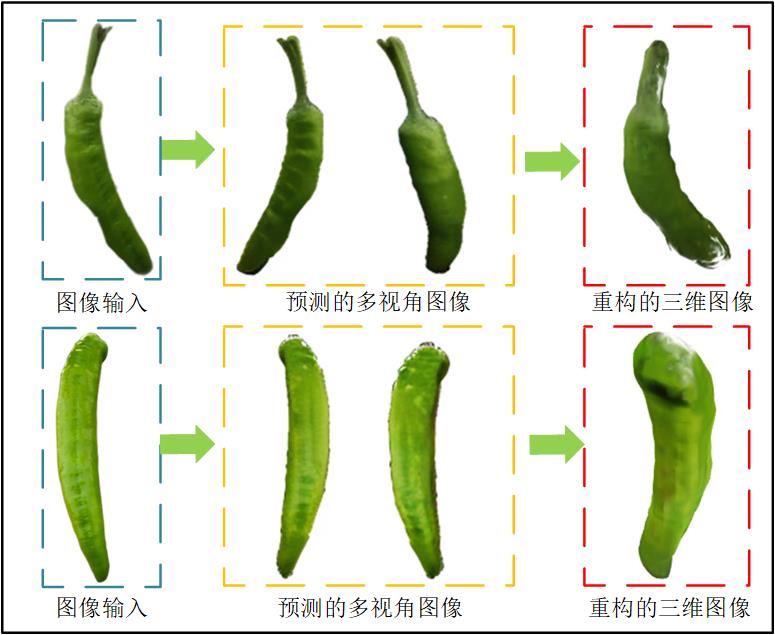


图2 辣椒三维数字化重建图像

7 精细度评估

辣椒三维数字化建模后，要通过建模的精细度对建模的优劣进行评估，通过误差来源、评估指标选择和评估要求三方面进行。

7.1 误差来源

7.1.1 拍摄设备误差：因拍摄设备本身性能不同产生；

7.1.2 拍摄环境误差：因拍摄环境杂乱复杂，光照弱或强等影响产生；

7.1.3 PC设备误差：因运行的PC设备软硬件不同等产生的误差；

7.1.4 近似误差：因系统计算保留的小数点位数精度不同而产生；

7.1.5 模型误差：因模型自身精度问题等产生的误差；

7.1.6 其它误差：因人的主观原因或其他原因引起的误差。

7.2 评估指标选择

评估指标的选择，通常采用整体指标、局部指标、量化指标和非量化指标。

7.2.1 整体指标：评估辣椒实体与数字化三维建模的偏差，如整体几何大小、模型点数等；

7.2.2 局部指标：评估辣椒实体曲面与辣椒三维数字化建模曲面的偏离程度；

7.2.3 量化指标：评估辣椒点云模型点数值偏差；

7.2.4 非量化指标：评估辣椒三维模型表面的光顺性，如曲面曲率、光照效果等。

7.3 评估要求

7.3.1 辣椒数字化三维模型应具备实用性。可根据辣椒数字化三维模型，判断辣椒成熟情况，得到辣椒较为详细的生长信息等。

7.3.2 辣椒数字化三维模型应能体现出辣椒实际情况的更多细节，满足对辣椒实体表型生物量计算的精度需求。

8 辣椒三维模型发布与应用

辣椒三维模型的发布与应用应满足GB/T 24734.1-2009中对三维模型的发布、应用要求。