

油菜茎秆连接力测定夹具的设计

邓平^{1a}, 吴明亮^{1a,2*}, 官春云^{1b}, 罗海峰^{1a,2}, 汤楚宙^{1a,2}, 黄震^{1a}, 庞晓远^{1a}

(1.湖南农业大学 a.工学院;b.油料作物研究所, 湖南 长沙 410128; 2.湖南省现代农业装备工程技术研究中心, 湖南 长沙 410128)

摘 要: 为了方便且准确地测定油菜茎秆之间的连接力, 在掌握湘杂油 1613 号油菜各级茎秆及角果连接枝直径分布的基础上, 设计了 2 种夹具: 一是角度可调夹具, 用于测定油菜主茎秆与分枝茎秆的连接力; 二是开槽夹具, 用于测定角果连接枝与各级茎秆之间的连接力。将夹具安装于 SANS-CMT6104 型微机控制电子万能试验机上进行检验, 结果表明, 2 种夹具均能较好地夹持油菜试验部位, 完成各项参数的测定。

关 键 词: 油菜; 茎秆; 连接力; 夹具

中图分类号: S220.2 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2012)04-0438-03

Design of a fixture for measuring connection force of rape stem

DENG Ping^{1a}, WU Ming-liang^{1a,2*}, GUAN Chun-yun^{1b}, LUO Hai-feng^{1a,2},
TANG Chu-zhou^{1a,2}, HUANG Zhen^{1a}, PANG Xiao-yuan^{1a}

(1.a.Collage of Engineering; b.Institute of Oil, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2 Hunan Provincial Engineering Technology Research Center for Modern Agricultural Equipment, Changsha 410128, China)

Abstract: In order to determine the connection force between the rape stem conveniently and accurately, two fixtures were designed according to the diameter distribution of main stem, branch stem and pod connection stem of rape variety Xiangzayou1613. One of the fixtures is angle adjustable that used for determining the connection force between the main stem and the branches, another is slot fixture that used for determining the connection force between pod connection stem and branches of different orders. Finally the fixtures was used in SANS-CMT6104 microcomputer control electronic universal testing machine, the results show that the two fixtures can better grip the testing rape parts and determine all parameters.

Key words: rape; stem; connection force; fixture

由于农业物料^[1]种类繁多,外形尺寸千差万别,用于测定其物理、机械、力学特性的工装、夹具、模具等难以做到通用与统一,需根据具体对象进行设计和试制。廖宜涛等^[2]为获取收割期芦竹底部茎秆机械物理特性参数,专门设计制造了锯齿式拉伸夹具。李耀明等^[3-4]为测定水稻穗头连接力,采用了 2 种夹具:一种是尖嘴夹具,用于夹持短小的枝梗;另一种是可调角度夹具,用于改变试验对象的受力方向。苏工兵等^[5]在对苕麻茎秆木质部力学性能测试时,采用了专用波纹式拉伸卡头和自制的弯折夹具,这些都说明,农业物料的物理、机械、力

学特性^[6-10]测定夹具的设计与选择是否恰当,直接关系到试验数据的可信度及试验结果的可靠性。笔者为测定油菜主茎秆与分枝茎秆、角果与各茎秆连接枝之间的连接力,分别设计、制作了角度可调夹具和开槽夹具,并将夹具安装于微机控制电子万能试验机平台上进行检验,结果表明,所设计夹具能够满足参数测定要求。

1 设计思路

1.1 夹具形式

根据油菜各级茎秆直径的不同,采用不同管径

收稿日期: 2011-10-31

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2010BAD01B06, 2011BAD20B08); 现代农业产业技术体系建设专项(CARS-13)

作者简介: 邓平(1988—), 男, 湖南长沙人, 硕士研究生, 主要从事农业机械创新设计与试验研究, 305439297@qq.com; *通信作者, wml0218@hotmail.com

的短圆管为夹具主体。由于角果与各茎秆连接枝之间的角度近似直角，所以，测定角果与各茎秆连接枝连接力的夹具可直接设计成开槽夹具。另外，油菜主茎秆上各分枝茎秆的生长位置及角度不同，测定沿生长方向连接力的夹具应可调节角度。

1.2 固定方式

夹具基座通过底部联接柱与试验机的基座连接；用销钉将底部联接柱固定在试验机的基座上，联接柱的上部穿过夹具的腰型孔，用内六角螺栓与底部联接柱中的内螺纹配合联接而固定。通过调节内六角螺栓在夹具基座腰型孔中的位置，可移动夹具基座，达到最佳试验位置。角度可调夹具与基座以铰链形式固定，可绕铰链在空间 180°内转动。开槽夹具采用螺栓与压板一起固定于基座上。

1.3 角度可调形式

夹具角度调节杆下端为螺纹，与夹具基座螺纹孔相配合。通过调节角度调节杆的高度来改变可调夹具的倾斜角度，实现试件受力方向的调整，保证沿油菜主茎秆上分枝的生长方向施加载荷。

2 设计依据

夹具主要用于成熟期油菜主茎秆与分枝茎秆、角果连接枝与茎秆之间的连接力测定。夹具的设计尺寸根据油菜茎秆和连接枝的直径(图 1)确定。对湖南农业大学油料作物研究所选育的湘杂油 1613 号

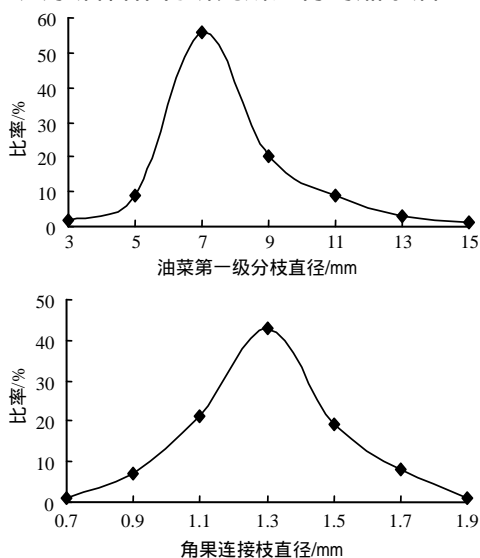


图 1 油菜主茎秆第一级分枝直径及角果连接枝直径分布

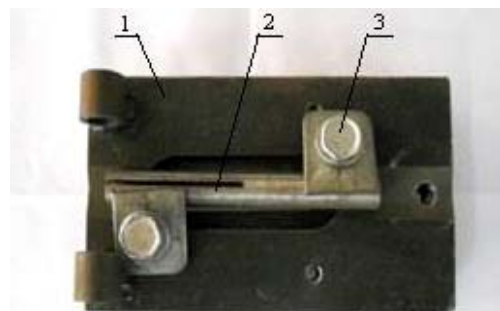
Fig.1 The diameter distribution of the rapeseed first level branch of main stem and pod connection stem

进行田间抽样，分别测定主茎秆与连接枝的直径、角果与茎秆连接枝直径。在测定主茎秆连接枝直径时，只需对油菜第一级分枝直径进行测定(由于第一级分枝直径普遍最大，连接力也最大，随着级数增加，连接力递减，因此只需测定主茎秆上第一级分枝的直径)，结果表明，油菜主茎秆第一级分枝平均直径约为 7 mm，油菜角果连接枝的平均直径约为 1.3 mm。

3 夹具的设计

3.1 开槽夹具

由于油菜第一级分枝直径主要集中在 5~9 mm，故取管内径为 10 mm。适合测量油菜各茎秆上生长有角果的部位，平行夹持在夹具上，为使试件放入夹具后在夹具基座中达到最佳试验位置，管长设计为 100 mm；由于油菜角果连接枝的直径为 0.7~1.9 mm，差别较小，为使试件位于夹具中间，使夹具受力平衡，选择开槽尺寸为 50 mm×2.5 mm(图 2)。



1 夹具基座；2 开槽夹具；3 紧定螺栓。

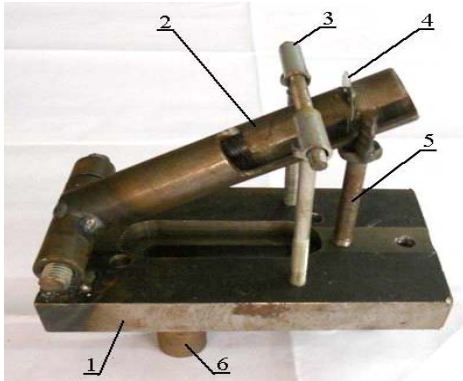
图 2 开槽夹具实物装配

Fig.2 Slot fixture test figure

3.2 角度可调夹具

由于油菜主茎秆的直径在 6~14 mm 变动，故角度可调夹具的管内径可取 16 mm。为防止试验机夹头夹持分枝时与角度可调夹具相互干扰，管长不宜太长，取 140 mm；油菜分枝的直径变化值为 3~15 mm，故在管的未焊接端设计的槽应为 70 mm×20 mm，以便试件放入夹具中，并在槽端部倒圆角，以防止锐利的槽口在试验过程中切伤试件，导致数据失真。同时在角度可调夹具的槽的末端需要另开一个 15 mm×2 mm 的防滑固定槽，在槽中放入卡板以防止试件在受到拉力时出现滑移；在管的另一端需要切出一个圆弧缺口，用于焊接短

管,通过短管以铰链形式将角度可调夹具固定在夹具基座上(图3)。



1 夹具基座;2 角度可调夹具;3 高度调节杆;
4 卡板;5 角度调节杆;6 底部联接柱。

图3 角度可调夹具实物装配

Fig.3 Angle adjustable fixture test figure

4 夹具的工作原理

4.1 开槽夹具的工作原理

运用开槽夹具测定角果与分枝之间的连接力。将底部联接柱从夹具基座腰形孔中穿过,与压力机标准连接接口相连,并用销钉锁定,通过夹具紧定螺栓,将开槽夹具固定在夹具基座上。

测定角果与分枝连接枝连接力时,将角果与分枝的连接枝对准槽口,分枝茎秆插入开槽夹具中的圆管中,角果则露出夹具外。工作时,开槽夹具固定在夹具基座上作为下夹头,角果由压力机“V”形上夹头夹持。为保持沿分枝的生长方向施加拉力,可通过移动基座与压力机的底部联接柱在腰形孔中的接触位置来实现试验位置的调节。

4.2 角度可调夹具的工作原理

运用角度可调夹具测定主茎秆与分枝茎秆连接力。将角度可调夹具与夹具基座通过铰链约束联接成一体,角度调节杆通过螺纹联接于夹具基座上,其高度可调,实现角度可调夹具倾斜角度的调节,当角度可调夹具角度确定后,位于角度可调夹具旁的2个高度调节杆通过销钉将其固定,防止向上拉伸时,夹具向上移动。为防止试件在夹具中沿管壁的滑移,在角度可调夹具防滑固定槽中插入卡板。

测定主茎秆与分枝茎秆连接力时,将分枝茎秆对准槽口,主茎秆插入角度可调夹具的圆管中,再

将试件旋转一个角度,使分枝茎秆卡入角度可调夹具的卡槽中。工作时,角度可调夹具固定在夹具基座上作为下夹头,分枝茎秆由压力机“V”形上夹头夹持,为保持沿生长方向的轴上拉伸,可调节夹具与基座底部联接柱在腰形孔中的接触位置及调节角度可调夹具的高度来实现。

5 应用试验

将研制的夹具安装在SANS-CMT6104型微机控制电子万能材料试验机(精度5%的200 N应变力式传感器,加载速度为10 mm/min),对湘杂油1613新鲜油菜植株分别进行主茎秆与分枝茎秆连接力、角果连接枝与茎秆连接力的测定^[11]。试验表明:2种夹具均能完成试件的夹持,能实现沿油菜茎秆分枝生长方向施加载荷,试验过程中没有出现夹持部位打滑、夹裂等现象,达到夹具设计的目标要求。

参考文献:

- [1] 周祖锴. 农业物料学[M]. 北京: 农业出版社, 1994: 5.
- [2] 廖宜涛, 廖庆喜, 田波平, 等. 收割期芦竹底部茎秆机械物理特性参数的试验研究[J]. 农业工程学报, 2007, 4(4): 124-129.
- [3] 李耀明, 孙夕龙, 徐立章. 水稻穗头连接力试验与分析[J]. 江苏大学学报: 自然科学版, 2008, 29(2): 97-105.
- [4] 李耀明, 徐立章, 孙夕龙. 稻谷带柄的影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2007, 23(12): 131-134.
- [5] 苏工兵, 刘俭英, 王树才, 等. 苕麻茎秆木质部力学性能试验[J]. 农业机械学报, 2007, 5(5): 62-65.
- [6] 徐树来, 魏晓东, 刘磊, 等. 固体农业物料力学特性的研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 1998, 10(3): 40-44.
- [7] 梁莉, 郭玉明. 作物茎秆生物力学性质与形态特性相关性研究[J]. 农业工程学报, 2008, 24(7): 1-6.
- [8] 刘庆庭, 区颖刚, 卿上乐, 等. 农作物茎秆的力学特性研究进展[J]. 农业机械学报, 2007, 38(7): 172-176.
- [9] 高梦祥, 郭康权, 杨中平, 等. 玉米秸秆的力学特性测试研究[J]. 农业机械学报, 2003, 34(4): 47-49.
- [10] 孙骊, 赵豪杰, 李锁牢. 麦秆压缩剪切特性的研究[J]. 西北农业大学学报, 1998, 26(4): 106-109.
- [11] 黄震, 吴明亮, 官春云, 等. 油菜茎秆连接力的测定[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2011, 37(6): 678-680.

责任编辑: 罗慧敏