

便携式板栗开口器研究与设计

Research and design of portable Chinese chestnut opener

王晨阳

蔡雅琨

韩登鑫

韩庆秋

贾丽娜

WANG Chen-yang CAI Ya-kun HAN Deng-xin HAN Qing-qiu JIA Li-na

(河北农业大学渤海学院, 河北 黄骅 061100)

(College of Bohai, Hebei Agricultural University, Huanghua, Hebei 061100, China)

摘要:基于目前板栗开口器的研究现状并结合现有板栗开口器的使用缺陷,设计了一款安全系数高、开口效率高、易便携等特点的家用全包容式板栗开口器。对板栗进行取样、测量、分析得到板栗几何参数;在开口器设计中,十字刀片采用安全锋利的氧化锆陶瓷刀片,对现有板栗开口器手柄处设计进行优化,增设不锈钢卡扣、硅胶防滑层等部件,使之具有良好的舒适度和固定性;通过对开口器的结构和材料进行设计优化,得到新型的板栗开口器。

关键词:板栗;开口器;全包容式;氧化锆陶瓷;便携式

Abstract: Based on the current research status of chestnut openers and combined with the existing chestnut openers defects in use, design a household all-inclusive chestnut openers with high safety, high efficiency, easy portability and other characteristics. First, the chestnut was sampled, measured, and analyzed to obtain the geometric parameters; then, in the design of the opener, the cross blade uses a safe and sharp zirconia ceramic blade to optimize the design of the existing opener handle. The silicone anti-skid layer and other components make it have good comfort and fixability. Finally, through the design of the structure and material of the opening device, a new chestnut opening device is obtained, which lays the foundation for future research.

Keywords: Chinese chestnut; opener; all inclusive type; zirconia ceramics; portable

板栗主要有两种形状:第一类板栗整体呈半球形,一面呈圆面一面为平面;第二类板栗两面均为平面。目前,除了工业上大量生产的去壳板栗,市面上多为未开口板

栗,但板栗外壳坚硬难以直接手动去壳。市场上流通的板栗开口器有剪刀式板栗开口器、半包容式板栗开口器和按压式板栗开口器等^[1-3]。剪刀式板栗开口器模拟剪刀的工作原理,使刀片在板栗两侧产生创口,以达到开口目的,其主要缺点有:安全系数低,刀片处于裸露状态容易划伤手指,存在安全隐患;板栗固定度低,开口器使用过程中板栗在受力的情况下容易滑出。半包容式板栗开口器本质上是剪刀式的工作原理,其主要缺点有:开口效率低,刀具与板栗接触面积小,承放器防滑程度不高,板栗容易划出导致开口效率降低;安全系数较低,虽然相对于剪刀式的安全系数有所提升,但刀具完全裸露,仍存在安全问题。按压式板栗开口器是通过按压原理并利用弹簧的回弹原理,其主要缺点有:便携程度低;果仁完整度低,此种开口器虽然有弹簧的回弹作用,但当用力过大时,果仁易被压碎;手部舒适度低,压杆顶端与手掌的接触面积小,长时间使用手掌舒适度差;适用范围小,对两面均为平面的板栗,弧形刀片难以划出十字刀口。

因此,结合现有板栗开口器的优缺点,试验拟设计一款高效率、安全等级高、易便携、果仁完整度高的新型板栗开口器,并为便携式板栗开口器的研究提供依据。

1 设计思路

1.1 尺寸确定

根据板栗形状可将板栗分成球形、半球形、扁平形3种,其中半球形板栗数量最多,占80%左右。选取河北省板栗为研究对象,从成熟板栗总体样本中,采用随机抽样的方法,抽取100颗板栗为试验样本,对其外形的长、宽、高参数进行测量分析(图1),测得的几何参数见表1。

由表1可知,板栗的宽度分布在19.5~35.5 mm,其中21.1~33.9 mm的样本数占总数的96%,平均宽度为27.88 mm;板栗的长度分布在16.00~42.50 mm,其中18.65~39.85 mm的样本数占总数的97%,平均长度为29.70 mm;板栗的高度分布在12.0~28.0 mm,其中13.6~24.8 mm的样本数占总数的94%,平均高度为18.96 mm。板栗开口器承放器部分的大小需满足大部分

基金项目:河北农业大学师生协同创新项目(编号:2018bssxt24);余姚市农业农村和社会发展科技计划(编号:20191YYS030022)

作者简介:王晨阳,男,河北农业大学在读本科生。

通信作者:蔡雅琨(1988—),女,河北农业大学讲师,硕士。

E-mail:784017786@qq.com

收稿日期:2020-04-01

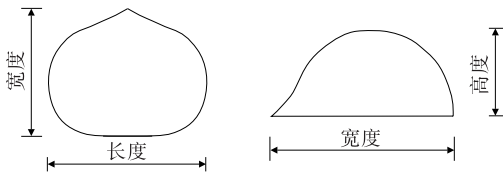


图1 板栗几何参数示意图
Figure 1 Schematic diagram of chestnut geometric parameters

板栗的几何尺寸,经实际数据的测量可以确定满足大部分板栗的尺寸参数,其结果:长度 39.85 mm,宽度 33.90 mm,高度 18.96 mm。

1.2 设计原理

目前,坚果开口的方法主要有化学开口法、物理开口法和机械开口法 3 大类^[4]。日常生活中最为常用的方法是机械开口法,包括:① 碾压法,通过机械使坚果外壳受到相反的作用力,使坚果开口;② 平磨法,通过相对平行的磨片,使坚果外壳受到相反摩擦力作用,使坚果开口;③ 挤压法,依靠较坚硬的物体产生的挤压力,使坚果开口;④ 刀片切割法,利用坚硬锋利刀片在待开口表面进行划痕,使坚果开口^[5]。碾压法、平磨法、挤压法适用于外壳坚硬的坚果,而板栗的外壳坚硬程度较低且具有韧性,同时果仁的可变形性高,若使用以上 3 种方法,不利于板栗开口和保障果仁的完整度^[6]。因此,试验采用全包容式刀片切割结构对板栗外壳进行开口处理,采用十字刀片纵向切割法,使板栗外壳产生十字创口,便于板栗去壳。

1.3 材料选取

1.3.1 不锈钢 奥氏体镍铬不锈钢即 304 级不锈钢,此种不锈钢具有良好的耐腐蚀性、耐热性等优点,对人体的伤害较小,已被广泛应用于日常的厨具中^[7],因此,板栗开口器的手柄和承接器的外壳以及弹簧均采用 304 级不锈钢,可提高板栗开口器的食品安全性。

1.3.2 刀片 氧化锆陶瓷刀片具有锋利度高、耐磨性强、

耐腐蚀性强、切割无异味的优点^[10];而不锈钢刀片在长期使用中,若不及时养护易出现腐蚀、锋利度降低现象,并且陶瓷刀片质量较轻,有利于减少开口器的整体质量。因此,采用新型的氧化锆陶瓷刀片。

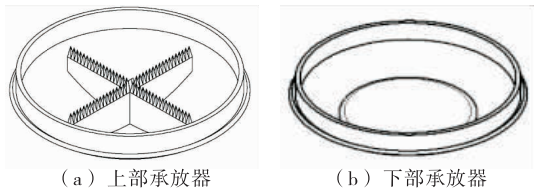
1.3.3 硅胶 食品级硅胶的柔韧度高、耐老化、耐热性强、卫生性能高、能与硬质材料良好结合,目前,食品级硅胶常用于婴儿制品上^[11]。由于凹型托盘与板栗直接接触,所以选取此种材料更加安全卫生,因此,手柄处与承接器处的防滑层以及环形保护圈均采用食品级硅胶。

2 结构设计

2.1 全包容式开口器设计

采用全包容式的板栗承接器,上部承接器中设有平直式十字锯齿形刀片,下部承接器中设有防滑垫层,同时,上、下承接器边缘均设置环形保护圈,防止板栗在开口过程中因压力滑出,其示意图如图 2 所示。使用过程中手持开口器将板栗放至下部承接器中,将手柄上下合并,使板栗上部受到刀片的作用力,当作用力逐渐增大时板栗上部产生十字创口,从而达到板栗开口效果。

上部承接器外壳为弧形设计,此种设计可以将板栗和十字刀片完全包容,防止板栗划出,同时防止手指被刀片划伤。在上部弧形部件内放置用于开口的刀片,为增大刀片的适用范围、提高刀片的开口效果,刀片的形式采用平直式十字形锯齿形状。下部承接器为凹型托盘,并且在托盘上增设防滑层,增大板栗与托盘间的摩擦力,防



(a) 上部承接器 (b) 下部承接器

图2 承接器示意图

Figure 2 Schematic diagram of receptacle

表1 板栗的几何参数统计表

Table 1 Statistical table of geometric parameters of chestnut measurement

宽度		长度		高度	
分组/mm	频率/%	分组/mm	频率/%	分组/mm	频率/%
[19.5,21.1)	2	[16.00,18.65)	1	[12.0,13.6)	2
[21.1,22.7)	3	[18.65,21.30)	4	[13.6,15.2)	10
[22.7,24.3)	11	[21.30,23.95)	10	[15.2,16.8)	13
[24.3,25.9)	14	[23.95,26.60)	13	[16.8,18.4)	23
[25.9,27.5)	23	[26.60,29.25)	21	[18.4,20.0)	17
[27.5,29.1)	16	[29.25,31.90)	16	[20.0,21.6)	14
[29.1,30.7)	14	[31.90,34.55)	15	[21.6,23.2)	10
[30.7,32.3)	9	[34.55,37.20)	12	[23.2,24.8)	7
[32.3,33.9)	5	[37.20,39.85)	6	[24.8,26.4)	3
[33.9,35.5]	3	[39.85,42.50]	2	[26.4,28.0]	1

止板栗在开口过程中滑出。上、下承放器边缘设有环形保护圈,使上、下承放器边缘可以完全重合,此设计可以使板栗开口器在使用过程中达到全包容的状态,同时可以在按

压过程中产生缓冲,减少对手部的伤害并保护刀片。为满足市面上大部分板栗的尺寸,板栗开口器的承放器尺寸设计如表 2 所示,其承放器位置为距手柄连接处 8 cm。

表 2 承放器结构尺寸

Table 2 List of structural dimensions of receptacle

mm

凹型托 盘内径	凹型托 盘深度	外壳最 大直径	外壳最 大深度	十字刀片		刀刃宽度	上下保护 圈高度	十字刀片相 交处深度	托盘防滑 层厚度
				长度	宽度				
45	8	45	15	22	3	1	3	9	3

2.2 手柄设计

板栗开口器手柄设计呈弧状,此种设计在使用过程中不易伤手,并在手柄外表面使用硅胶进行包裹,不仅可以减轻长时间使用时手掌产生的不适,还能增大手掌与手柄间的摩擦力防止开口器滑落。为提高手柄的舒适度和开口器的便携程度,设计中手柄长度为 14 cm,宽度为 2 cm,硅胶包裹长度为 10 cm,厚度为 2 mm。手柄使用不锈钢铆钉连接,此种连接方式不易断裂,并且在靠近连接处 1.5 cm 处增设弹簧,如图 3 所示,目的是使开口器在完成板栗开口后可以自行弹起,提高工作效率和使用的便捷性,并且增设的弹簧可以控制作用力的大小,从而确保果仁的完整程度。弹簧采用线径 1 mm,外径 7 mm 的不锈钢弹簧。

除上述设计外,试验在手柄末端增设了不锈钢固定扣,如图 4 所示,目的在于板栗开口器不使用时,将其固定在弹簧压缩的合并状态,此种设计不仅可以节省空间,还可以在开口器处于合并状态时,十字刀片被包含在承放器中,防止十字刀片对人体的伤害,提高板栗开口器的使用安全性。

综上,板栗开口器的三维整体设计图如图 5 所示。

3 结论

针对家庭日常生活中板栗开口过程中出现的问题,设计了一款新型的板栗开口器,其中在刀片处采用新型

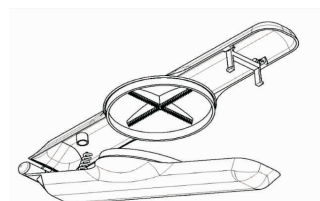


图 5 板栗开口器示意图

Figure 5 Schematic diagram of chestnut mouth opener

的氧化锆陶瓷十字刀片,板栗承放器和手柄处设置防滑层,以此增加摩擦力和提高手部舒适度,手柄处设计的长度与宽度合理,可提高便携度。试验设计的新型板栗开口器可以满足消费者在安全系数、开口效率、便携度、食品安全问题等方面的需求,适用于家庭生活中生板栗与熟板栗的开口。由于添加了硅胶防滑层、弹簧、固定卡扣等部件,对开口器在制作过程的工艺要求较高,使制作过程变得复杂;试验设计的开口器主体结构和卡扣等部件使用食品级不锈钢、食品级硅胶和氧化锆陶瓷刀片,因此,板栗开口器的制作成本较高,后续将主要针对上述不足进行改进优化。

参考文献

- [1] 王宇轩. 家用板栗开口器: 中国, 208973582U[P]. 2019-06-14.
- [2] 林丽, 张新标. 一种基于杠杆结构的板栗开口器: 中国, 110226888A[P]. 2019-09-13.
- [3] 张亚娟. 一种板栗开口器: 中国, 109091039A[P]. 2018-12-28.
- [4] 秦川, 李宏伟, 张涛, 等. 浅析我国板栗开口加工现状[J]. 南方农机, 2020, 51(7): 36.
- [5] 韩汝涛. 仁用杏杏核开口机的研制[D]. 石家庄: 河北科技大学, 2014: 3-4.
- [6] 李雪萌, 蔡雅琨, 王玉涵, 等. 新型便携式板栗剥壳器的多功能设计与研究[J]. 现代食品, 2016(22): 99-101.
- [7] 张爱雷. 食品级不锈钢餐饮具辨别与安全使用[J]. 科技与企业, 2014(17): 378.
- [8] 毕革平, 黄文姐, 杨哲. 食品接触陶瓷刀关键性能分析[J]. 中国陶瓷, 2018, 54(6): 45-49.
- [9] 侯锐, 黄越, 伍换, 等. 硅胶在食品接触材料的应用及安全风险[J]. 现代食品, 2015(23): 77-78.

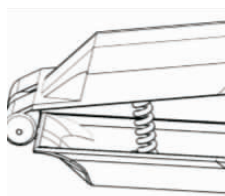


图 3 弹簧示意图

Figure 3 Spring

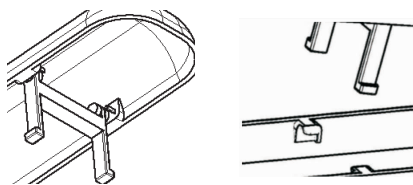


图 4 不锈钢固定扣示意图

Figure 4 Schematic diagram of stainless steel fastener