

电磁带动硅胶管金银花采摘器的研究

高 珊 董文亮 王 雷 王沁轩 李志强
甘肃畜牧工程职业技术学院 甘肃武威 733000

摘 要: 金银花具有清热解毒的功效, 被广泛应用于中药材和保健品行业。如果采摘金银花错过了最好的时机, 不仅对创造金银花的经济效益造成影响, 甚至对药用价值也会造成一定的降低。而采用传统的人工采摘方式, 不仅采摘效率低下, 而且在种植金银花的过程中, 人工采摘也会增加费用。本论文从总体上介绍了电磁驱动硅胶管金银花采摘器的总体设计, 工作原理、关键零件结构、材质选取、机具特征等几个方面进行了阐述。由于使用硅胶管夹持, 采摘工艺对金银花花瓣损伤很小, 更接近于人工采摘工艺, 其制造设备比当前市面上的电动机小风口吸力采摘、双辊旋转夹紧起采摘等取摘器的效率要大得多2倍, 每个设备都可以一次性摘掉200毫米乘以120毫米的金银花, 硅胶管夹紧没有任何污染。当前的市场需求量大于10万台, 其推广与应用, 在经济、社会等方面都有很好的成就。

关键词: 金银花; 永磁磁铁; 电磁铁; 硅胶管; 采摘

Study on electromagnetically-driven Silica gel tube Honeysuckle picker

Shan Gao, Wenliang Dong, Lei Wang, Qinxuan Wang, Zhiqiang Li
Gansu Vocational And Technical College of Animal Husbandry Engineering, Wuwei 733000, Gansu, China

Abstract: Honeysuckle has the effect of clearing heat and detoxifying, which is widely used in traditional Chinese medicine and health care products industry. If picking honeysuckle missed the best time, not only to create honeysuckle economic benefits will be affected, and even the medicinal value will also cause a certain reduction. However, the traditional manual picking method is not only inefficient, but also increases the cost in the process of planting honeysuckle. This paper introduces the overall design of electromagnetic driven silica gel tube honeysuckle picker, working principle, key parts structure, material selection, machine features and other aspects are described. Due to the use of silicone tube clamping, picking process of honeysuckle flower petals damage is very small, more close to the manual picking process, its manufacturing equipment than the current of motor small suction picking on market, double roller rotating clamping picked up from picking device efficiency much more 2 times, each device can be one-time to remove 200 mm x 120 mm of honeysuckle, Silicone tube clamp without any contamination. The current market demand is more than 100,000 units, and its promotion and application have made good achievements in economic and social aspects.

Keywords: Honeysuckle; Permanent magnet; Electromagnet; Silicone tube; Picking

金银花作为一种保健植物, 素有清热解毒的良药之

称, 它性甘寒气香, 甘寒清热而不伤胃, 芳香透达, 又能祛邪, 既能宣散风热, 又能清解血毒, 用于各种热性疾病, 都有显著的功效, 金银花的功效是: 由于它具有药用价值, 所以它的采摘期和采摘时间都要求很高, 才能达到最高的疗效。采收期过早影响产量, 过晚则花蕾上部膨大发白, 品质下降。而且要在阳光灿烂的早晨, 露水刚刚干透的时候, 就把花苞摘掉。最好的采摘期极短, 就是因为这样的要求。现在, 农村青壮年劳动力大

课题项目:

甘肃畜牧工程职业技术学院2022年院列科研项目

项目名称: 金银花采摘机的设计

编号: WWCY2022-07

武威市科学技术局2021年度市列科技计划项目

项目名称: 金银花采摘机关键部件的优化设计与应用

项目编号: WW2101010

部分外出务工, 而金银花采摘期又需要大量劳动力, 劳动力紧缺, 用工成本增加, 造成了当前严重的弃采现象, 这就造成了农村青壮年劳动力大量外出务工的现象。电磁驱动式硅胶管金银花采摘器是一种既安全又卫生的手持式作业机具, 而且它操作简单可靠, 不伤金银花花蕊, 它的应用能够有效的提高金银花的采摘效率, 降低金银花的制作成本, 对金银花的种植起到促进作用。它的采摘效率可以达到人工采摘效率的5倍以上^[1]。

一、背景和意义

近年来, 金银花费的需求量不断增加, 种植面积也在增加, 但是在影响最优的采摘过程中, 由于资源的浪费和经济损失, 目前还使用传统的人工治疗方法, 其效益也不高。目前, 金银花在实施过程中起着关键的方向是利用自动化技术设备进行的。为了解决目前技术中采用采摘金银花利用率低的技术问题, 本文提出了一种新的实用金银花取摘机制, 实现了半自动化行军、采摘、筛选、采集的采摘功能, 提高了金银花取摘效益, 节省了人力物力^[2]。

二、金银花采摘现状与发展

这一阶段的金银花采摘, 多数地区还是采取人工采摘的方式, 具体的采摘流程是: 识别成熟的金银花——摘花——将花放入盛装的器皿——将金银花取出即可。金银花的人力采摘优缺点并存, 优点在于人力采摘能够保证产品的品质, 缺点在于人力采摘费时费力, 不仅采摘效率相对较低, 而且为了提高金银花的采摘效率, 节省人力物力, 增加金银花的种植成本, 重视更为优越的性能和完备的机械设备。下面以一种实用新型金银花采摘机为基础, 重点介绍金银花采摘方法^[3]。工作原理: 采摘机主要由行军单元、采摘单元、筛分单元、收集单元、再配以照明系统、动力系统组成的采摘机, 主要是行军单元、采摘机、筛分单元、采摘机。采摘器按端送入, 用风机带动之前的采收设备, 将金银花摘取, 通过传送管送到器件的筛分装置, 进行直筒的筛分, 将花叶进行筛分, 叶片与后排出, 再与风机进行辅助清扫, 金银花贝壳进入采收设备, 最终从手工上取出工作流程: 在行列规则植入金银花田中, 采摘器通过按照接收端行进的方法进行吸入, 或人工调节行径(杂乱无章种植的), 将采摘的金银花筛分到采摘器中, 最终导入采收装箱, 完成采摘, 行进至指定地点, 由人工将采集好的金银花卸下, 即可完成采摘工作^[4]。

三、结构设计

金银花采摘器的总体结构如图1所示, 采用电磁驱

动硅胶管。主要由操作手柄, 车架, 导向轴, 电磁铁, 胶管, 固定轴, 移动轴, 换向开关, 锥形收集罩, 输料风管组成。钢材、储存、风机、马达、动力总线等。通过电机、风机、电磁铁等多种金银花采摘器进行的电力采摘^[5]。它的整体结构有: 手工驱动矩形框架, 在框架支持时, 由螺栓来完成预紧导的导轨, 按照特定的距离安装和固定的导电磁体, 与电磁体和杆的胶体管起一个固定支承的固定轴, 由两个电磁体极性的变化而形成的电磁吸引力和排斥力, 沿着导电磁体的永磁磁体, 与永磁磁铁相连, 在永磁磁铁带动下进行往复运动, 并发挥激励的作用的胶体管起固定支撑的运动轴, 给出了电力磁体提供功率导线, 控制电磁体线圈电流流动, 将电磁铁极花瓣转化的换向切换, 在金银花被激励的条件下, 它与储存管分开, 为金银花分离于储存管^[6]。

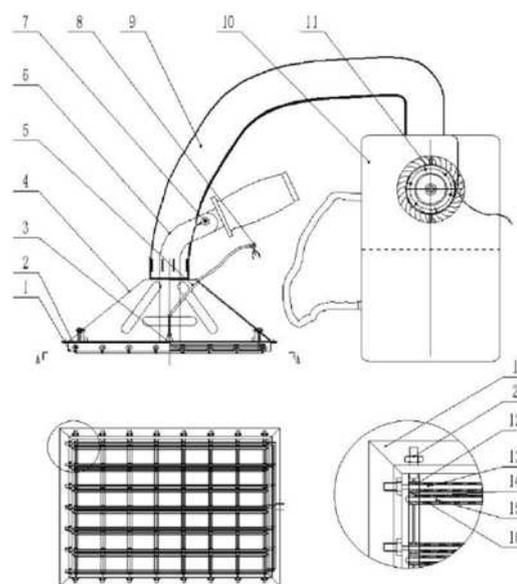


图1 电磁带动硅胶管金银花采摘器总体结构

1. 框架; 2. 导向轴; 3. 分离架; 4. 锥形罩; 5. 软轴; 6. 手柄; 7. 换向开关; 8. 分离控制器; 9. 输料风管; 10. 储料箱; 11. 风机电机; 12. 电磁铁; 13. 固定轴; 14. 移动轴; 15. 永磁磁铁; 16. 夹持硅胶管

四、材料选用及工作原理

电磁驱动硅胶管金银花采摘器是一种能尽量减少手持机具, 因此其构件以镁合金材质为主, 不锈钢薄壁管以引导轴为导向轴、固定轴、手工等组成。按手持操纵的重量进行采摘器, 利用200<unk>120毫米的采摘区框架大小, 通过加紧轴的硅胶管, 使金银花与金银花通过硅胶管相互挤压, 使金银花更加夹在一起。夹持硅胶管是由硅胶管与永久磁铁间距管在运动轴上固定的动管和静管, 与夹持硅胶管呈垂直状态排列的引导轴上固定的

静管与电磁铁间距管,以引导轴上固定的永久磁铁滑套,通过一端螺杆将动、静夹持硅胶管的支持轴平行距离和引导轴固定,并在框架上拉紧^[7]。通过导线对电磁铁的供电,通过换向开关使电磁铁极性改变了电磁铁的作用力和永磁铁的作用力,从而改变了电磁铁极性。原排斥作用变为相吸,从而使永磁铁受磁力作用带动移动轴和硅胶管向其另一侧的电磁铁移动,金银花花瓣由自由状态变为被夹持状态,金银花花瓣处于夹持状态,金银花花瓣在分离架对金银花本体的推挤作用下,与金银花本体分离,金银花花瓣受磁力作用,使之分离,当换向开关通过变换位置,使电磁铁发生极性改变,永磁铁在磁力作用下,带动移动轴和硅胶管向其相邻的另一侧电磁铁移动,金银花花瓣重新由夹持状态变为游离状态,这时,银花的花瓣就会发生变化。在自由状态下的金银花,在引风机的作用下,经锥形罩和供料风道输送到负压式储存箱,即可完成采摘金银花的工作^[8]。

五、关键零部件设计

1. 采摘区矩形框架设计

电磁驱动式硅胶管金银花采摘器是要求尽可能轻的手持式机具,所以它的结构件全部采用镁合金材料,采摘器采用200mm×200mm采摘区框架尺寸,根据手持式操作所能承受的重量。如图2所示。

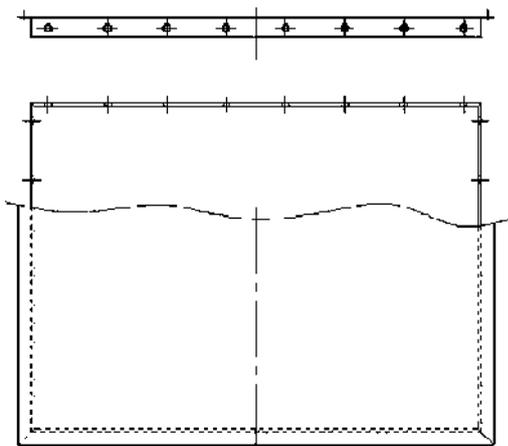


图2 采摘区矩形框架设计

2. 电磁铁、永磁铁及导向护板设计

金银花花瓣棒状,上粗下细,长20~30毫米,上部直径约3毫米,单面花瓣厚约0.3~0.5毫米。考虑到花瓣之间相互挤压、相互干扰,以及进料尺寸(进深)的原因,两个夹持硅胶管之间的间隙不应大于1mm,所以夹持硅胶管的直径不应大于10mm。因此,两夹磁铁的中心距离不大于11mm,也就是两夹磁铁的中心距离不大于11mm,如图3所示。

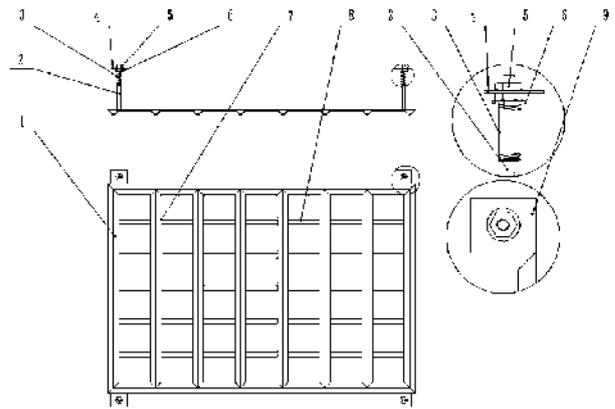


图3

3. 轴及夹持硅胶管

为了减轻重量,导向轴、固定轴和移动轴的直径要尽可能小,这样可以避免夹持过程中产生弯曲,引起夹力的变化,而且要求它有很好的刚性,所以导向轴、固定轴和移动轴都是可以的。都是用钢管道来完成的。在考虑到夹持硅胶管、导向护板、分离架等占用的空间下,金银花花室的长度为20~30毫米。为了决定夹持硅胶管的外径低于10毫米,采用5毫米、壁厚为0.35毫米的304不锈钢薄壁管,用于导向轴、固定轴和运动轴^[9]。

4. 锥形罩

为了将重量降到最低,锥形罩采用了0.3mm的304不锈钢材质,在平面上鼓起形成加强筋,以增加较大平面的刚性,保证了锥形罩的轻巧和良好的刚性。圆锥罩底部为矩形,尺寸配合采摘区的矩形边框设计安装,顶部为圆形,固定在物料输送风筒套上^[10]。

5. 分离架

为了减少重量,减少金银花采摘时的弯曲变形,影

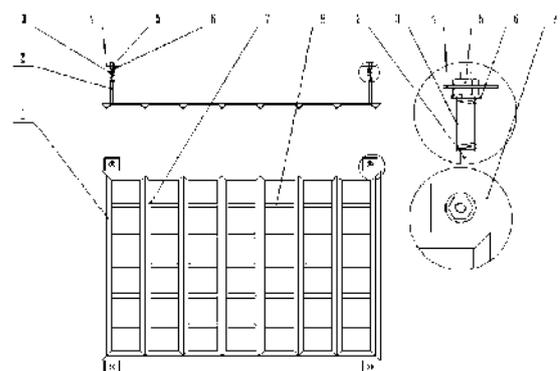


图4 分离架设计

1.角钢边框; 2.导向螺栓; 3.复位弹簧; 4.软轴连接板; 5.螺母; 6.平垫圈; 7.导向角钢; 8.钢管; 9.连接板

1.软轴; 2.分离钳动臂; 3.加强筋; 4.销轴; 5.复位弹簧; 6.分离钳静臂

响金银花蕊和金银花本体的分离,使其矩形网状结构,侧向使用304不锈钢薄壁管,直径5毫米,壁厚0.35毫米,纵向使用304不锈钢直角角钢,边长20毫米,壁厚0.35毫米,改善其整体刚度,同时,直角角钢还对电磁铁和永磁铁的保护效果进行了保护,对金银花室的装置进行了引导,见图4。

六、推广应用前景和存在问题

1. 推广应用前景

目前,我国金银花种植面积约180万亩,年产鲜花约14.4亿公斤,人工采摘约需1.44亿个人工,按金银花产季日(工时)人均采摘10公斤计算。这台采摘机如果全部采用这种采摘器采摘,约需2880万台,采摘效率约为人工采摘的5倍。如果采用这种金银花采摘器采摘的金银花采摘期只有1%,同样需要288000台这种采摘器。所以,它的推广和应用是大有可为的。

2. 存在问题

由于金银花的本体生长形式不同,开花密度也有很大的差别,开花时间也各不相同,用户水平、习惯等各方面的原因很大,因此其摘环境和条件与想象中的条件有很大的差异。虽然在花瓣与金银花本体分离后,采摘器通过输料管直接用引风机输送到储料箱,减少了手工采摘的运输过程,但由于采摘的是长方形框的那一面,所以并不具备仿形功能,仅有部分采摘区从事采摘工作,在采摘过程中,个别花瓣可能因夹持部位发生偏移而导致花瓣破损或折断现象,其采摘质量和效率与理论数据相差甚远。如果采摘者加入了识别系统,并拥有了仿真功能,那么它的采摘质量和效率就会大大提高。

七、结束语

金银花具有很强的应答性,选土不严,选气候不严,最好的是十层砂质土壤。鉴于目前种植金银花为主,山地主要是梯田、地堰、堤坝、贫瘠等,采摘机采用履带式行走,可以实现360°原地转向,需要的地方小,转向速度快,不易倾斜,能够平稳行进,山地通过性能好,爬坡能力强,搭两块跳板就可以上运输车等,实现了能够克服这些地形、地理位置条件,还可以在交通问题上陡坡或路面坑洼的地段上做好,所以在采摘机上使用二次充电续航式雷池,配有照明体系,夜间还可以进

行采摘,并且我们的采摘机可以根据实际需求进行移动转换,具有较好的采摘和筛选效果,可以进行打包采集,具有一定的载重能力和其他多种作用。简单的结构、简单的操作、故障低、维护良好、不需要在转换时使用工具、便于转换、实惠的成本。目前,国际上对金银花的需求和其资源都十分可观,若将其推广到各个地区,不但能极大地提高其采摘效率,而且能极大地提高其质量,同时也能节约人力、物力和财力。

参考文献:

- [1]张涛,张晓芳,于国英.可调速金银花采摘机的设计与创新研究[J].湖北农机化,2020(13):116-117.
- [2]石绍俊,李丽.电磁带动硅胶管金银花采摘器的研制[J].农业科技通讯,2018(06):258-260.
- [3]金银花采摘机.重庆市,巫溪县祥发农业开发有限公司,2017-06-13.
- [4]黄文静,熊乐文,张龙霏,张芳,韩翔宇,张永清,张利,杨寒冰.不同种质金银花发育过程中黄酮类成分含量变化规律研究[J].中草药,2022,53(10):3156-3164.
- [5]蒲俊杰,刘谦,李佳,刘振华,张永清,贺吉香,蒲高斌.金银花不同发育时期挥发性成分的HS-SPME-GC-MS分析[J].中草药,2022,53(09):2818-2824.
- [6]池现荣.可调速金银花采摘机的设计分析与创新[J].河北农机,2016(02):22.
- [7]代熙,郭然,黄厚钰,耿泽宇,袁皓,翟玉生,郝恩普,李卫东.基于HPLC多成分定量结合外观性状的金银花质量评价与等级标准的制定[J/OL].中国现代中药:1-13[2022-05-26].
- [8]郭新苗,郭庆梅,周凤琴.不同采摘期金银花中氨基酸含量的PITC柱前衍生HPLC法测定[J].时珍国医国药,2014,25(10):2501-2504.
- [9]曾华倩,毛玲,晋雅恒,李适廷,徐皓.金银花对变异链球菌UA159体外作用的实验研究[J].口腔疾病防治,2022,30(08):542-548.
- [10]耿达立,卢恒,刘伟,郭兰萍,王晓.冬季修剪调控新梢内植物激素影响金银花的生长与产量[J/OL].中国中药杂志:1-8[2022-05-26].