

# 莴笋收获机设计

# 目录

摘要	1
Abstract	2
1 莴笋分析	3
1.1 莴笋介绍	3
1.2 莴笋尺寸分析	3
1.3 莴笋采收、采种	4
2 收获机传动方案	5
2.1 结构总体设计原则	5
2.2 收割装置传动方案	6
2.3 莴笋输送装置传动	8
2.4 导向辊传动	9
2.5 打包装置	10
2.6 胶带切断装置	10
3 机械机构设计	12
3.1 收割装置运动设计	12
3.1.1 导杆尺寸设计	12
3.1.2 运动分析	12
3.2 输送带的设计	14
3.3 输送带轴的设计	15
3.3.1 主动轴的设计	15
3.3.2 从动轴的设计	17
3.4 打包装置设计	17
3.4.1 电动机选择	18
3.4.2 胶带切断装置	20
3.4.3 绕环架的设计	20
3.4.4 绕环设计	21

4. 其他零件设计 .....	21
3.2 机架的设计 .....	21
3.4 切叶刀的设计 .....	22
3.5 整体设计 .....	22
结论 .....	24
参考文献 .....	26

## 摘要

小型莴笋收获机，莴笋三个部分，第一部分是什么的新鲜的叶子，第二部分是中间的老黄叶子，第三部分是它的根在本次的设计中，主要对莴笋生长的特性以及收割工艺的特点进行了分析，对其工作过程进行了比较分析，对整体结构进行了设计，对主要工作部件进行了选择，对轴，轴承等部件进行了设计校核。对标准件，紧固件进行了选择设计，最终设计出了一款小型莴笋收获机。同时还对其三维进行了绘制。因为设备的机械系统的结构简单，以及设备的造价成本相对的低，所以这种小型莴笋收获机适应了小规模的家庭式莴笋种植收获的农业生产方式，其作业质量也和以往的人工收获方法相比有了明显的提高。

**关键词：**莴笋,收获机，分离彻底；

## Abstract

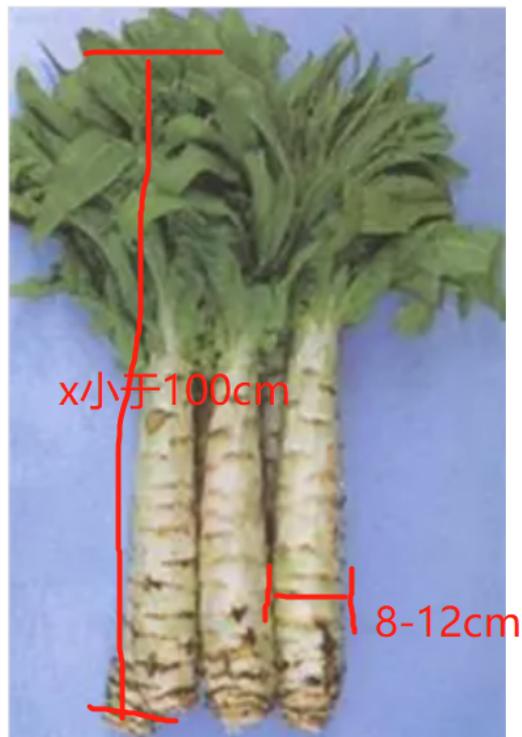
Small lettuce harvester, lettuce three parts, the first part is what fresh leaves, the second part is the middle of the yellow leaves, the third part is the root, In this design, the main characteristics of lettuce growth and the characteristics of the harvest process were analyzed, the working process was compared and analyzed, the overall structure was designed, the main working parts were selected, the shaft, bearing and other parts were designed and checked. The standard parts, fasteners were selected and designed, and finally designed a small lettuce harvester. It is also plotted in three dimensions. Because of the simple structure of the mechanical system of the equipment, and the cost of the equipment is relatively low, so this small lettuce harvester is adapted to the small-scale farm lettuce planting and harvest agricultural production mode, and its operation quality is also significantly improved compared with the previous artificial harvest methods.

**Key words:** lettuce, harvester, complete separation;

# 1 莴笋分析

## 1.1 莴笋介绍

莴笋（学名：*Lactuca sativa* var. *angustata*）又称莴苣，菊科莴苣属莴苣种能形成肉质嫩茎的变种，一二年生草本植物。别名茎用莴苣、莴苣笋、青笋、莴菜。产期：1-4月。莴苣原产地在地中海沿岸，大约在五世纪传入中国。[1] 地上茎可供食用，茎皮白绿色，茎肉质脆嫩，幼嫩茎翠绿，成熟后转变白绿色。主要食用肉质嫩茎，可生食、凉拌、炒食、干制或腌渍，嫩叶也可食用。茎、叶中含莴苣素，内含莴苣素（ $C_{11}H_{14}O_4$  或  $C_{22}H_{36}O_7$ ）。味苦，有镇痛的作用。莴笋的适应性强，可春秋两季或越冬栽培，以春季栽培为主，夏季收获。



## 1.2 莴笋尺寸分析

莴笋是一年生或二年草本，高 25-100 厘米。根垂直直伸。茎直立，单生，上部圆锥状花序分枝，全部茎枝白色。基生叶及下部茎叶大，不分裂，倒披针形、椭圆形或椭圆状倒披针形，长 6-15 厘米，宽 1.5-6.5 厘米，顶端急尖、短渐尖或圆形，无柄，基部心形或箭头状半抱茎，边缘波状或有细锯齿，向上的渐小，与基生叶及下部茎叶同形或披针形，圆锥花序分枝下部的叶及圆锥花序分枝上的叶极小，卵状心形，无柄，基部心形或箭头状抱茎，边缘全缘，全部叶两面无毛。头状花序多数或极多数，在茎枝顶端排成圆锥花序。

总苞果期卵球形，长 1.1 厘米，宽 6 毫米；总苞片 5 层，最外层宽三角形，长约 1 毫米，宽约 2 毫米，外层三角形或披针形，长 5-7 毫米，宽约 2 毫米，中层披针形至卵状披针形，长约 9 毫米，宽 2-3 毫米，内层线状长椭圆形，长 1 厘米，宽约 2 毫米，全部总苞片顶端急尖，外面无毛。舌状小花约 15 枚。瘦果倒披针形，长 4 毫米，宽 1.3 毫米，压扁，浅褐色，每面有 6-7 条细脉纹，顶端急尖成细喙，喙细丝状，长约 4 毫米，与瘦果几等长。冠毛 2 层，纤细，微糙毛状。花果期 2-9 月。

莴笋是直根系，移植后发生多数侧根，浅而密集，主要分布在 20-30 厘米土层中。茎短缩。叶互生，披针形或长卵圆形等，色淡绿、绿、深绿或紫红，叶面平展或有皱褶，全缘或有缺刻。短缩茎随植株生长逐渐伸长和加粗，茎端分化花芽后，在花茎伸长的同时茎加粗生长，形成棒状肉质嫩茎。肉色淡绿、翠绿或黄绿色。圆锥形头状花序，花浅黄色，每一花序有花 20 朵左右，自花授粉，有时也会发生异花授粉。瘦果，黑褐或银白色，附有冠毛。

### 1.3 莴笋采收、采种

在茎充分肥大之前可随时采收嫩株上市。当莴笋顶端与最高叶片的尖端相平时为收获莴笋茎的适期。秋莴笋为了延长上市期，延迟采收，可采用在晴天用手掐去生长点和花蕾，或莲座期开始，每隔 5-7 天喷 350-500 毫克/千克矮壮素 2-3 次，或在基部肥大时每隔 5 天喷 2500 毫克/千克青鲜素 2 次。

莴笋采种以越冬的春莴笋留种为好，留种株品种间隔离 1000 米左右。选留生长健壮，具有本品种特征特性的植株，间拔以后，保持株行距 33 厘米以上见

方，去掉老叶，增施肥水、培土，促侧枝生长。开花时适当摘除部分枝，插支柱防倒伏，花期不能缺水，花谢后减少灌水，开花后 20-25 天，种株叶片正常发黄，种子呈褐色或银灰色，生白色冠毛时，及时采收。

## 2 收获机传动方案

采用了一垄一行的栽培方法，平均行距为 550mm，最大株距为 160mm。以符合当时我国多数地方的栽培实际状况。

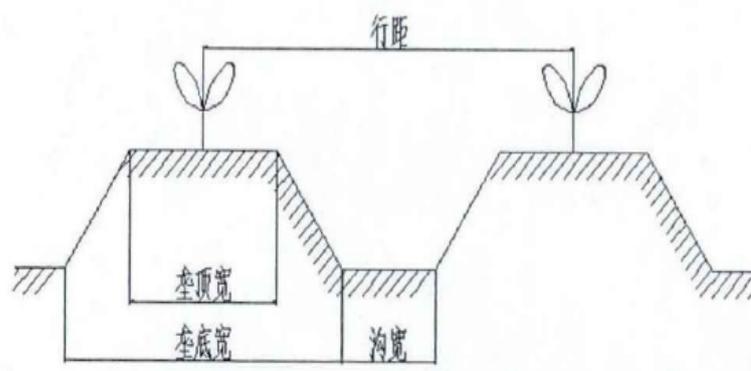


图 2-1 莴笋垄结构图

### 2.1 结构总体设计原则

(1) 实现收获机相应功能的结构应该能够清楚可靠地完成每个莴笋的收获步骤，并能达到莴笋收获机的预期收获指标。应该有的功能结构不能重复或者遗漏。

莴笋收获机一般用于中小型家庭农场。设计莴笋收获机的相关功能部件时应充分考虑外部环境，以此来决定部件的外观形状和具体的工作尺寸，并在部件制造的材料上多加考量，充分保证机械的使用功能和寿命。

在机构的相关功能部件确定后，事实考虑相关构件间的动力和信息传递问题。在设计考虑总体环境的情况下，合理的设计机械的传动系统和操控系统。

(2) 在功能不遗漏的前提下，所设计的部件结构尽可能的简洁，在最大程度上减少复杂零件的使用数量。并且在设计部件时要考虑能否批量生产的问题，安装测试难易程度的问题。

(3) 在莴笋收获机械的正常使用寿命内，当机械正常作业时，莴笋收获机的传动轴、铲刀、传送带等主要功能部件，无损伤、使用变形造成的功能结构不稳，出现收获机械的结构故障。

不同结构构成的总系统稳定性要高，在使用寿命内莴笋收获机能正常工作，收获的莴笋荚果满足设计的工艺要求，不应存在总系统结构的不稳定而造成机器的过早报废。

## 2.2 收割装置传动方案

根据设计要求，电动机单向运转，滑块做往复直线运动，满足此条件的机构有曲柄滑块机构、移动从动件盘形凸轮机构，而曲柄滑块机构又可以分为对心曲柄滑块机构和偏置的曲柄滑块机构，各机构均可以成为一种设计方案，各方案示意图如下：

方案一：移动从动件盘形凸轮机构

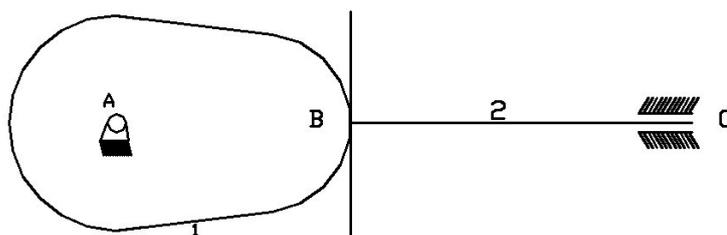


图 2-2 移动从动件盘型凸轮机构

方案二：曲柄滑块机构——对心曲柄滑块机构

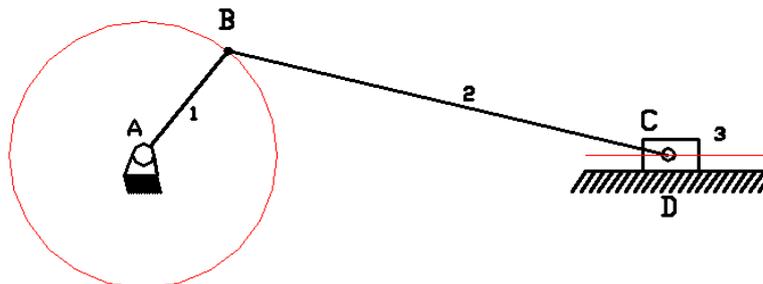


图 2-3 对心曲柄滑块机构

方案三：曲柄滑块机构——偏置曲柄滑块机构

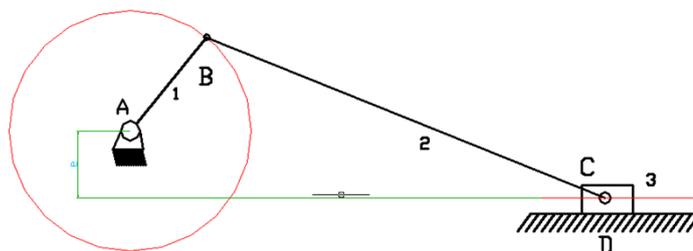


图 2-4 偏置曲柄滑块机构

拟定最佳运动方案

总的来说，所提出的三个设计方案均能够满足设计所要求的运动要求。

方案一：采用凸轮机构，而系统要求滑块的行程为 330mm，即要求凸轮的最大向径比最小向径大 330mm，为了保证系统运动的平稳性，就必须使得凸轮有足够大的基圆直径，从而使得总体结构占用空间较大；其次，滑块的回程需要专门的机构实现，这样便增加了结构的复杂性。

方案二、三：采用曲柄滑块机构，在保证滑块行程的基础上，占用空间相对较小，同时滑块处在两极限位置时能够得到短暂的停歇功能，机构也能够承受较大的载荷。

通过以上分析比较，方案二、三相比方案一而言更加具有优势，而且我们可以通过数学证明：

在相同的曲柄以及连杆长度的条件下，采用偏置的曲柄滑块机构能够得到较大的滑块行程，而且能够使系统更加紧凑。

证明如下：

如图所示，令曲柄的长度为  $a$ ，连杆的长度为  $b$ ，偏心距为  $e$ （其中满足  $a+e < b$ ）

由滑块在 1、2 两个极限位置易知滑块的位移  $s$  的

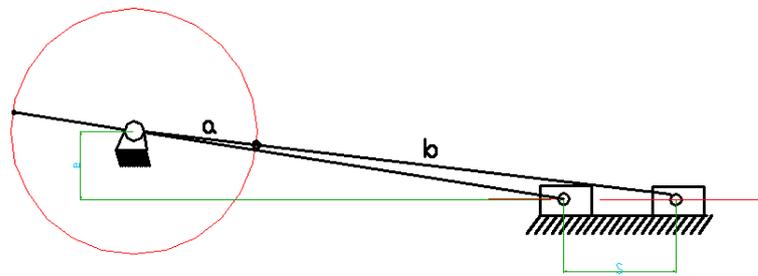


图 2-5 滑块行程图

计算公式为：

$$s = \sqrt{(a+b)^2 - e^2} - \sqrt{(a-b)^2 - e^2}$$

分子有理化：

$$s = \frac{4ab}{\sqrt{(a+b)^2 - e^2} + \sqrt{(a-b)^2 - e^2}}$$

显然，随着  $e$  的增大， $s$  也相应增大

当  $e=0$  时,  $s$  有最小值,  $s_{\min} = \frac{4ab}{(b+a)+(b-a)} = 2a$ , 即为曲柄长度的两倍

当  $e=b-a$  时,  $s$  有最大值,  $s_{\max} = \sqrt{4ab}$

综上所述, 在相同的曲柄以及连杆长度下, 偏置曲柄滑块机构能够得到较大的滑块行程。但是偏置曲柄滑块机构制造难度大

因此最佳运动方案为曲柄滑块机构。

## 2.3 莴笋输送装置传动

采用电动滚筒的方式, 与输送带组合使用, 形成了一种高效的物料输送系统。这种系统利用电动滚筒的旋转运动, 将物料包裹在输送带上, 从而实现物料的连续运输。这种方式不仅提高了运输效率, 还减轻了人力劳动的负担。

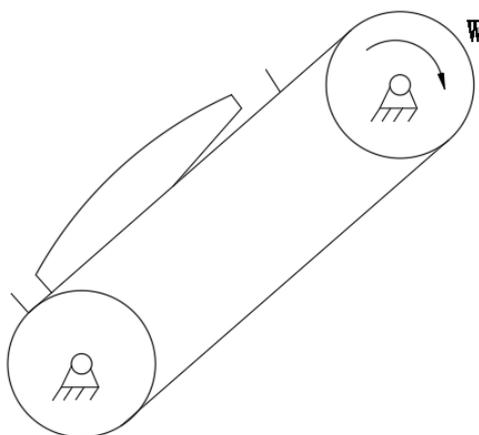


图 2-6 输送装置传动

电动滚筒作为一种新型输送设备, 其内部装有电动机, 通过驱动装置使滚筒旋转, 进而驱动输送带进行物料输送。与传统的输送带相比, 电动滚筒具有较高的传动效率和稳定的运行性能, 能够在各种恶劣环境下长时间运行。同时, 电动滚筒还具有较低的噪音和良好的节能效果。

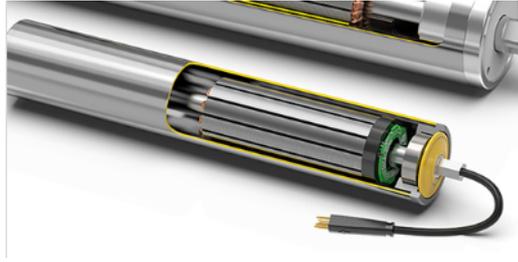


图 2-7 电动滚筒

## 2.4 导向辊传动

导向辊的作用如图 2-8 所示，通过导向辊作用，使得莴笋按照路径移动。

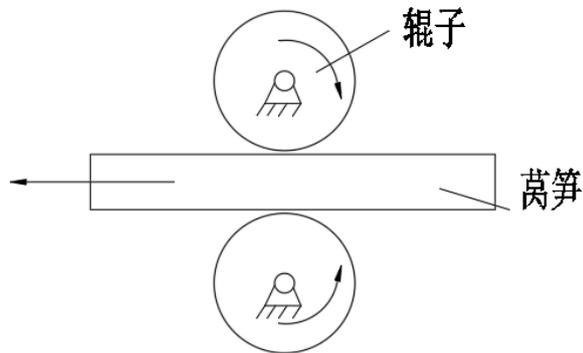


图 2-8 导向辊作用

工作原理：

电机作为动力源，将电能转化为机械能，为整个系统提供驱动力。这里的电机通常指的是交流电机或者是直流电机，它们在现代工业中扮演着非常重要的角色。电机的转速较高，但为了适应不同的机械设备需求，需要通过减速器来降低转速，增加扭矩。减速器一般分为几种类型，如蜗轮减速机、行星减速机等，它们通过不同的齿轮组合来实现减速效果。

在电机和减速器之间，啮合齿轮起到了桥梁般的作用。啮合齿轮通常由一对或多对齿轮组成，它们之间的啮合使得动力能够顺利传递。齿轮的设计和材料对整个系统的运行效率和稳定性有很大影响。高质量的齿轮可以减少摩擦和磨损，提高传动效率。

齿轮带动的导向辊则是整个系统中非常重要的组成部分。导向辊的主要作用是引导莴笋、高效地移动。当齿轮转动时，导向辊也会随之转动，但方向却相反。

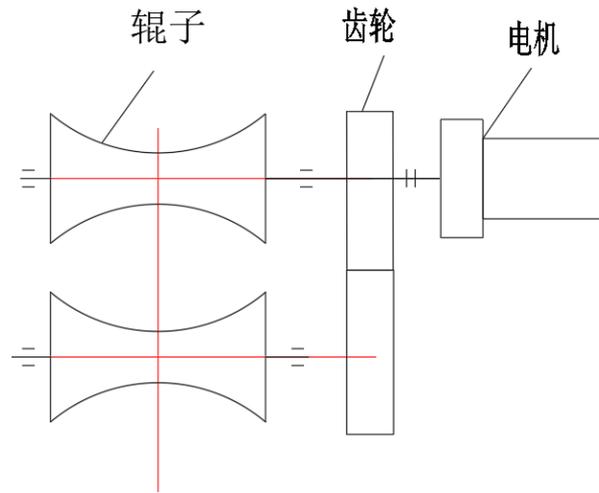


图 2-9 导向辊传动

## 2.5 打包装置

采用导向轮式自动环形机，此环形机主要有机头、夹具和机座三大部分组成。

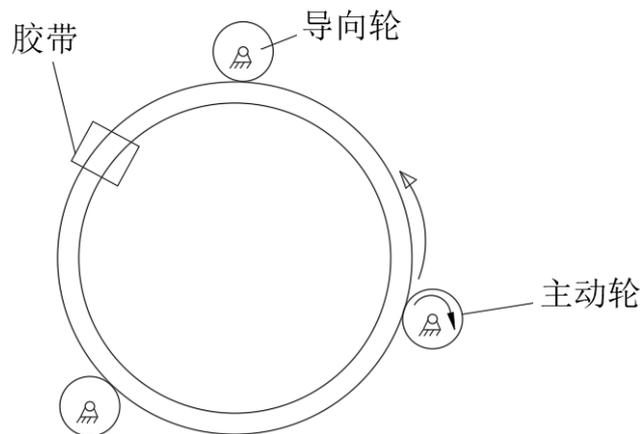


图 2-10 齿动环形绕机

特点主要包括：

1. 扭力大：能够更好地处理较粗的胶带，保证胶带的稳定性和耐用性。
2. 储线环开口尺寸高：允许机器储存更多的胶带，适合长时间连续作业，提高生产效率。
3. 适绕线径范围大：这意味着可以应对不同直径的莴笋，增加了其通用性。

## 2.6 胶带切断装置

方案设计

打包之后，继续向前输送至切断装置。打包

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/017132126051010003>