

# 文本复制检测报告单(全文标明引文)

№:BC20210509203303727531385

检测时间:2021-05-09 20:33:03

检测文献: 番茄打浆机的设计

作者: 陈靖宇

检测范围: 中国学术期刊网络出版总库

中国博士学位论文全文数据库/中国优秀硕士学位论文全文数据库

中国重要会议论文全文数据库

中国重要报纸全文数据库

中国专利全文数据库

图书资源

优先出版文献库

大学生论文联合比对库

互联网资源(包含贴吧等论坛资源)

英文数据库(涵盖期刊、博硕、会议的英文数据以及德国Springer、英国Taylor&Francis 期刊数据库等)

港澳台学术文献库

互联网文档资源

源代码库

CNKI大成编客-原创作品库

时间范围: 1900-01-01至2021-05-09

## 检测结果

去除本人文献复制比: 54.9%

去除引用文献复制比: 54.9%

总文字复制比: 54.9%

单篇最大文字复制比: 43.4% (番茄打浆机的设计)

重复字数: [5837]

总段落数: [1]

总字数: [10626]

疑似段落数: [1]

单篇最大重复字数: [4611]

前部重合字数: [350]

疑似段落最大重合字数: [5837]

后部重合字数: [5487]

疑似段落最小重合字数: [5837]



指标: ☐ 疑似剽窃观点 ☒ 疑似剽窃文字表述 ☐ 一稿多投 ☐ 疑似整体剽窃 ☐ 过度引用 ☐ 重复发表

表格: 0 公式: 检测中 疑似文字的图片: 1 (OCR) 脚注与尾注: 0



(注释: 无问题部分 文字复制比部分 引用部分)

## 1. 番茄打浆机的设计

总字数: 10626

### 相似文献列表

去除本人文献复制比: 54.9% (5837)

文字复制比: 54.9% (5837)

疑似剽窃观点: (0)

1	番茄打浆机的设计 周雨豪 - 《大学生论文联合比对库》 - 2017-05-23	43.4% (4611) 是否引证: 否
2	番茄打浆机设计 杜乐 - 《大学生论文联合比对库》 - 2018-11-19	41.4% (4400) 是否引证: 否
3	番茄打浆机设计 张海宣 - 《大学生论文联合比对库》 - 2018-06-08	39.4% (4184) 是否引证: 否
4	毕业设计(论文)-番茄打浆机设计.doc 免费在线阅读 - 《互联网文档资源 ( <a href="https://max.book118.">https://max.book118.</a> )》 - 2019	37.6% (4000) 是否引证: 否
5	机械工程学院 胡浩 09405701015 - 《大学生论文联合比对库》 - 2013-06-06	37.3% (3964) 是否引证: 否
6	2011072236-闫玲-番茄打浆机设计 闫玲 - 《大学生论文联合比对库》 - 2015-06-17	34.9% (3713) 是否引证: 否

7	1901713872_严燕_西红柿打浆机的设计 严燕 - 《大学生论文联合比对库》 - 2019-05-15	31.8% (3377) 是否引证: 否
8	番茄打浆机设计 王鹏辉 - 《大学生论文联合比对库》 - 2018-05-15	30.7% (3261) 是否引证: 否
9	番茄打浆机结构设计 沈忠杰 - 《大学生论文联合比对库》 - 2018-05-17	30.4% (3230) 是否引证: 否
10	螺旋式破碎机设计【带图纸】 - 豆丁网 - 《互联网文档资源 ( <a href="http://www.docin.com">http://www.docin.com</a> ) 》 - 2017	27.7% (2948) 是否引证: 否
11	水果打浆机设计 杨彬 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-04-16	25.0% (2661) 是否引证: 否
12	1203022371_水果打浆机设计 水果打浆机设计 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-04-17	25.0% (2661) 是否引证: 否
13	1303040231-刘帅-番茄打浆机的设计 刘帅 - 《大学生论文联合比对库》 - 2017-05-23	25.0% (2653) 是否引证: 否
14	番茄打浆机说明书-毕业设计.doc - 《网络 ( <a href="https://www.niuwk.co">https://www.niuwk.co</a> ) 》 - 2020	24.4% (2595) 是否引证: 否
15	番茄打浆机结构设计 胡康 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-05-09	24.4% (2589) 是否引证: 否
16	番茄打浆机设计 李淑窈 - 《大学生论文联合比对库》 - 2017-05-05	22.0% (2343) 是否引证: 否
17	C机制141滕达1415012501郑雷 - 《大学生论文联合比对库》 - 2018-05-26	21.6% (2299) 是否引证: 否
18	番茄打浆机结构设计 张美凤 - 《大学生论文联合比对库》 - 2018-05-26	21.6% (2299) 是否引证: 否
19	番茄打浆机 马翔耘 - 《大学生论文联合比对库》 - 2017-06-28	21.5% (2285) 是否引证: 否
20	番茄打浆机说明书 - 豆丁网 - 《互联网文档资源 ( <a href="http://www.docin.com">http://www.docin.com</a> ) 》 - 2013	20.1% (2135) 是否引证: 否
21	2014211525_姚圣轩_机制14-3_番茄打浆机 番茄打浆机 - 《大学生论文联合比对库》 - 2018-05-18	20.0% (2125) 是否引证: 否
22	PM5_红薯磨浆机设计_红薯磨浆机的设计 无作者 - 《大学生论文联合比对库》 - 2017-04-21	19.3% (2053) 是否引证: 否
23	番茄打浆机的结构设计 林洁慧 - 《大学生论文联合比对库》 - 2020-04-14	17.6% (1872) 是否引证: 否
24	果蔬打浆机的设计 孟庆洋 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-05-17	16.9% (1800) 是否引证: 否
25	打浆机课程设计.doc - 《网络 ( <a href="https://www.niuwk.co">https://www.niuwk.co</a> ) 》 - 2020	13.3% (1413) 是否引证: 否

## 原文内容

### 目录

摘要.....I	
Abstract.....II	
1 引言.....1	
1.1 番茄打浆机概述.....6	
1.1.1 番茄的概述.....6	
1.1.2 设计番茄打浆机的原因.....6	
1.1.3 番茄打浆机的原理及国内外发展状况.....6	
1.1.4 设计的前提条件.....8	
1.1.5 设计的具体要求.....8	
2 番茄打浆机的结构设计.....8	
2.1 圆筒.....8	
2.2 破碎浆叶.....9	
2.3 传动部分.....9	
2.4 机架.....9	

2.5 棍棒.....	10
2.6 其他.....	10
3 番茄打浆机各设计参数的确定.....	8
3.1 滚筒.....	8
3.1.1 滚筒长度.....	8
3.1.2 物料在滚筒里面的总时间.....	11
3.1.3 棍棒与筛筒之间的间隙.....	9
3.1.4 圆筒筛消耗功率的计算.....	9
3.2 电动机.....	10
4 番茄打浆机的主要零件.....	11
4.1 皮带轮的设计与计算.....	11
4.2 传动主轴的结构设计与计算.....	14
4.2.1 初步计算轴的直径.....	14
4.2.2 轴的结构设计.....	15
4.3 轴上零件的定位.....	15
4.4 确定轴上的圆角和倒角.....	15
4.5 轴承的选取.....	16
4.6 本章小结.....	16
5 主要零件的校核.....	17
5.1 轴的强度校核计算.....	17
5.1.1按扭转强度条件计算.....	17
5.1.2按弯扭合成强度条件计算.....	18
5.2轴的扭转刚度校核计算.....	19
5.3 轴承寿命的校核.....	19
5.3.1 30211轴承.....	19
5.3.2 30212轴承.....	20
5.4 键的校核.....	20
5.5 本章小结.....	20
结论.....	22
参考文献.....	23
致谢.....	24

## 摘要

我国是番茄第一大生产国，但新鲜番茄不易保存，番茄制品是保存番茄的一个非常好的方式。除了整番茄罐头，其它番茄制品，例如番茄酱、番茄汁、番茄饮料，都是需要先将番茄打浆，再进行后续操作的。因此番茄打浆机对于番茄的加工是非常重要的。本文设计的番茄打浆机可以自动除去番茄皮、番茄籽等杂质，并将番茄打成浆液，具有很大的实用和推广价值。

关键词：番茄；打浆机；自动

## Abstract

my country is the largest producer of tomatoes, but fresh tomatoes are not easy to preserve. Tomato products are a very good way to preserve tomatoes. In addition to canned whole tomatoes, other tomato products, such as tomato sauce, tomato juice, and tomato drinks, require the tomato to be beaten first, and then the subsequent operations are carried out. Therefore, the tomato beater is very important for tomato processing. The tomato beater designed in this paper can automatically remove tomato skins, tomato seeds and other impurities, and beat tomatoes into slurry, which has great practical and popularization value.

Key Words: tomato; beater; automatic

## 1 引言

### 1.1 番茄打浆机概述

#### 1.1.1 番茄的概述

番茄原产自中美洲和南美洲，目前在世界范围内广泛种植。现在种植的番茄经过了筛选，未成熟时的番茄中毒素少，叶子中的毒素也较少，成熟的番茄富含人体需要的多种维生素，可以生吃或熟吃。由于番茄含有酸性物质，因此很容易罐装保存，番茄酱、番茄汁、番茄沙司都是很常见的番茄制品。

番茄还具有医疗效用，里面含有抗氧化物番茄红素，可以保护肝脏、清热解毒，还可以有效的预防前列腺癌以及抵抗皮肤被紫外线晒伤。2019年，全球番茄总产量为1.81亿吨，中国番茄产量占全球番茄总产量的35%，是世界上最大的番茄生产国。

#### 1.1.2 设计番茄打浆机的原因

在加工食品时，并不是要把所有的原材料都用上，而是要按照最终的需求在加工过程中把一些没用的东西去掉，这些东西往往是一些没有营养价值的、影响口感的东西，比如在番茄加工过程中的番茄皮和番茄籽，就是要去掉的。

现如今，随着经济水平的提高，麦当劳、肯德基等快餐盛行让番茄酱的需求量居高不下。而且新鲜番茄不易保存，番茄制品是保存番茄的一个非常好的方式。除了整番茄罐头，其它番茄制品，例如番茄酱、番茄汁、番茄饮料，都是需要先将番茄打浆，再进行后续的操作的。因此番茄打浆机在番茄的加工过程中是非常非常重要的。

我国是番茄第一大生产国，番茄打浆机是番茄制品加工中是非常重要的一环。如果能够设计出一款自动去除番茄皮和番茄籽的打浆机，就可以很大的提高番茄制品的质量，让番茄制品的口感更好、更美味。

#### 1.1.3 番茄打浆机的原理及国内外发展状况

图1 番茄打浆机

目前国内和国外，用于番茄加工的打浆机主要有，单道、二道、多道打浆机，原理其实都是一样的。就是通过主轴的旋转带动叶轮也跟着旋转，叶轮再带动番茄旋转。在这个过程中，在叶轮和筛网的挤压与摩擦之下，番茄的果肉和汁液就与皮和籽分开了。果肉和汁液之后会通过筛网上的筛孔，而皮和籽则无法通过。最终番茄果肉和果汁会从出料口出来，而皮和籽就只能由排渣口出来了。而二道打浆其实就是把第一道打浆的产品，也就是果肉和汁液在进入第二道工序打一次，这也可以提到产品的质量，但同时也会使得打浆率降低，因此具体使用什么打浆机要根据最终产品的需求来分析。多道打浆机就是把前面工序加工出的产品再加工一次。

如图1所示，机壳内水平安装了一个圆筒筛，圆筒筛是有开口的，圆筒筛的筒身是由弯曲成圆形的不锈钢板，焊接成的，并且在圆筒筛两边都焊上了加强圈，来增加圆筒筛的强度，而且不锈钢上冲有孔眼，用来作筛孔使用。但是，也可以用两个半圆筒以螺钉连接成圆筒。轴由轴承支撑，上面装有螺旋推进器用来使物料移向破碎桨叶，还有两根棍棒，这两根棍棒是用来将物料擦碎的。棍棒也就是刮板，棍棒是使用螺栓连接安装在轴上面的夹持器。如果要调整棍棒与筛筒壁之间的距离只需要调节螺栓就可以，简单易用。这里要注意一下，棍棒是对称的安装在轴的两侧的，而且棍棒与轴线之间还有一个夹角，这个夹角就是所谓的导程角。棍棒其实是由不锈钢制成的，说白了就是两块长方形的不锈钢钢板。因为在旋转的过程中钢板可能会和筛筒壁产生摩擦，进而损坏筛筒壁，因此通常会在棍棒上安装上耐酸橡胶板，作用就是保用圆筒筛。除此之外，番茄打浆机还有下料斗（就是用来进料的地方）、收集漏斗（用来收集浆液的漏斗）、机架和传动系统（包括皮带、皮带轮）等。

因为导程角的存在，棍棒具有回转作用，物料从进料口进入进入圆筒后，会沿着圆筒向出口端方向移动，而且在这个过程中移动的轨迹是一条螺旋线。物料在这个过程中受到棍棒和筛筒的挤压，还有离心力的作用，最终破碎掉了。肉、汁从筛孔中通过进入收集器，皮和籽从圆筒另一开口端排出。收集器为一个倒置的等腰三角形，果浆流入收集器到达一定量后，打浆机会自动停止并发出声响，提示收集器中果浆已满。

#### 1.1.4 设计的前提条件

在主要参数确定的情况下，设计番茄打浆机的各个部件，在多个方案中相互比较，从中选择出一个最佳的方案来。

#### 1.1.5 设计的具体要求

- (1) 能够正常、平稳地完成打浆工作
- (2) 每小时出浆量为2.5T

### 2 番茄打浆机的结构设计

正如图1番茄打浆机原理图中所绘的那样，番茄的打浆机的基本结构有圆筒筛，有破碎桨叶，有传动部分，还有机架等。

#### 2.1 圆筒

番茄在加工过程中始终与圆筒保持接触，因此对圆筒的加工材料的要求较高，要能保证食品的安全。综合考虑圆筒的强度要求、刚度要求，以及经济因素，最终选择45钢。

45钢具有较高的强度，也就是抵抗破坏的能力较强，此外45钢还具有较好的塑性，便于加工和较好的韧性，可以承受较大的外力作用而不会折断。

经测量，番茄的直径大致为11cm，圆筒的直径至少应为两个番茄的直径，因此这里将圆筒的直径设计为25cm。圆筒的长度不宜过长，这里设计为1.6m，圆筒的后半段有筛孔，果浆从这里流出。

#### 2.2 破碎桨叶

在整个番茄打浆的工作过程中，破碎桨叶是用来初步粉碎番茄的。番茄从进料口进入，首先要通过破碎桨叶的破碎作用，然后才能进入滚筒中打浆。破碎桨叶是通过轴套焊接安装在转轴上的，它的一端通过轴肩固定，而另一端则是通过开口销固定的。

图2破碎桨叶

#### 2.3 传动部分

在本次设计中采用的是一级带传动，电动机就放置在机架的最底部。

#### 2.4 机架

在机架的设计中，有一个必须要注意的点，那就是机器的稳定性，不会产生强烈的振动，不然机器就没有办法正常工作了；此次设计中整个机架都选择采用 HT150 材料制作，HT150安全卫生，强度、塑性、韧性用在这里都非常合适。

#### 2.5 棍棒

棍棒也会与番茄接触，会把番茄打碎。用于加工棍棒的材料是45 钢。棍棒设计成扁平状，这样便于切割。厚度在满足强度要求的情况下，应尽量设计得薄一些。因此设计为厚 5mm，长2.4米。棍棒可以用螺栓固定在圆筒筛的底部，也可以固定在圆筒中部圆筒壁的上方。番茄浆是酸性的，为了防止棍棒生锈损害食品安全，设计在棍棒的顶部位置安装抗酸网一层。

#### 2.6 其他

除了上面的几个基本结构外，还有几个结构也需要进行设计，如在右边还需要设计一个废品出料口，下面也要设计一个产品出料口，在左上方还需要设计一个进料口，各项参数都绘制在对应的CAD图纸中了，就不在此一一赘述了。

### 3 番茄打浆机各设计参数的确定

#### 3.1 滚筒

根据生产能力的要求，当前的实际生产的要求，再考虑上成本，总和各项要求，筛筒的内径初步定为 $D=0.8m$ ，后面如果觉得不合适还可以更改。

筛孔的大小决定了打浆的速率和质量，因此筛孔的选择一定要慎之又慎，这里将筛孔的工作系数初步选择 $=0.25$ ，导程角初步选择  $\alpha=1.8^\circ$ ，当然了，后面如果觉得不合适还是可以更改的。

##### 3.1.1 滚筒长度

(1) 在番茄打浆机的设计过程中要用到一部分经验公式，经验公式通常是由拟合的方法得到的，并没有完整的理论推导过程，这里就用到了第一个经验公式：

由此可以推出滚圆长度为：  
式中



-----番茄打浆机的生产速率，单位为（公斤/时）；

-----番茄打浆机的筛筒内径，单位为（米）；

-----番茄打浆机的筛筒长度，单位为（米）；

-----番茄打浆机的刮板转速，单位为（转/分）；

$\phi$ -----番茄打浆机筛筒的有效的截面（%）也就是筛孔的实际的工作系数，大约占筛孔总数的一半，再加上筛孔占筛筒表面积的一半，因此 $\phi=0.5 \times 50\%=25\%$ 。

-----番茄打浆机的导程角，单位为（度）；

这里有一个点是必须要注意的，用上面的公式所计算出的番茄打浆机的生产能力，具体是指最终通过筛孔的番茄浆液的量，而不是单纯指经过加工的番茄的量。因为如果不考虑番茄出浆率的话，就算消耗再多的番茄也不能看作番茄打浆机真正的生产能力。无论进去多少番茄，如果来不及打浆的话，就只能从进料口进去再从排渣口出来，这样就没有任何意义了。

### 3.1.2 物料在滚筒里面的总时间

物料，也就是番茄，在滚筒里面沿着棍棒向出口移动的总的时间是：

(3.3)

式中-----物料，也就是番茄，沿着棍棒运动的线速度，单位为（米/秒）；

### 3.1.3 棍棒和筛筒壁之间的距离

番茄打浆机中，棍棒的中心截面和筛筒壁之间的最大距离 $h=6\text{mm}$ 。

棍棒的两端与筛筒壁之间的距离最小：

(3.4)

=

=0.0042

再考虑上导程角，间隙之差现在就变为了： $6-4.2=1.8\text{mm}$

式中-----番茄打浆机中棍棒最远点截面与筛筒壁之间的距离，单位为（m）；

-----番茄打浆机筛筒的内半径，单位为（m）；

-----番茄打浆机中棍棒的长度，单位为（m）；

-----番茄打浆机中棍棒与主轴之间的夹角，也就是导程角，单位为（度）；

-----番茄打浆机中棍棒与筛筒壁之间的距离，单位为（m）；

### 3.1.4 圆筒的消耗功率

由于只有一个电机，综合考虑各项要求，取 $W=4000\text{ (Nm/kg)}$ 。

番茄打浆机的传动效率 $=0.75$ 。

GW

3600

$2500 \times 4000$

$= 3703 \cdot 7w 3 \cdot 7 4 , ,$

$3600 \times 0 \cdot 75 (3.5)$

式中-----番茄打浆机的生产能力，单位为（kg/h）；

-----番茄打浆机运行的性能功耗比（Nm/kg）与很多因素都有关，如番茄的类型、工作时的温度、棍棒的转速还有筛筒的有效截面等等。经过粗略的计算得出，单机工作时可取平均值 $W=39204410\text{ (Nm/kg)}$ ，联动时可取 $W=49005800\text{ (Nm/kg)}$ ；

-----番茄打浆机的传动效率为（0.7-0.8）；

## 3.2 电动机

此次对番茄打浆机设计的要求为，番茄打浆机的生产能力为2.5T/h，每天工作两班，每班是八个小时，也就是一天要工作16个小时，使用时间为5年，主轴转速为970转/分。

参考成大先主编的机械设计手册，并考虑到当前实际生产的要求，经过仔细慎重的考虑，决定取带传动效率为0.7，那么这样所需电动机的功率为：

(3.6)

电动机初步选择为 Y132M-4，功率为7.5kw，电流为15.4A，转速为1440r/min,效率为87%，功率因数为0.85，重量为79kg。

## 4 番茄打浆机的主要零件

### 4.1 皮带轮

根据前面从成大先的机械设计手册上查到的内容，Y132M-4电动机的额定转速是1440r/min,额定功率时7.5KW，传动比是，每天的运转时间超过10h。

(1) 功率

番茄打浆机每天的工作时长至少为十六个小时，而且载荷的变化也非常的大，查阅成大先主编的机械设计手册表12-1-16得到工况系数 $K=1.4$ 。

KW (4.1)

(2) 带型

已经知道实际功率=10.5kw和小带轮的转速=1440r/min，再查阅成大先主编的机械设计手册表12-1-1和表12-1-2得：

在此次设计中选择使用普通V带的B带型。

(3) 传动比 (4.2)

其中:是皮带轮中小带轮的转速，单位为（r/min）；

是皮带轮中大带轮的转速，单位为（r/min）；

是皮带轮中小带轮的节圆直径，单位为（mm）；

是皮带轮中大带轮的节圆直径，单位为（mm）；

为弹性滑动系数，取0.01；

(4) 番茄打浆机中皮带轮中的小带轮的基准直径

要延长皮带轮上 V 带的使用年限，在结构允许的情况下，基准直径应该尽量选择大一些的。

查询成大先主编的机械设计手册表12-1-10和表12-1-11选定

=125mm 因此取

(5) 番茄打浆机中大带轮的基准直径

(4.3)

查成大先主编的机械设计手册表12-1-11得：=300mm

(6) 带速V

(4.4)

符合要求

为了V带传动能力的充分发挥，我们通常规定带速V大于等于5m/s。

(7) 初定中心距 (4.5)

3501000

初步选择皮带轮的中心距为600mm。

(8) 番茄打浆机中皮带轮所需要的带的基准长度

(4.6)

=1989.56mm

由表12-1-4选择V带的基准长度为L=2000mm。

(9) 番茄打浆机中皮带轮的实际中心距

(4.7)

(10) 番茄打浆机中皮带轮的小带轮包角

(4.8)

一般情况下 $\geq 120$ ，最小也不得低于90，如果是在是太小了，应该增大 $\alpha$ 或者使用张紧轮。

(11) 番茄打浆机中皮带轮上一根V带的基本额定功率P：

现在已经知道了V带的型号，和普通V带，通过查询成大先主编的机械设计手册表12-1-18得

=5.13kw

因此一根普通V带的额定功率的增量为：=0.36

(4.9)

(12) 番茄打浆机中皮带轮上V带的根数Z：

(4.10)

查机械设计手册表12-1-24，取 $Z = 4$ 。

(13) 有效圆周力F (14) 带的紧边拉力

——带与带轮的楔合系数，查机械设计手册表12-1-37得

(15) 番茄打浆机中皮带轮上带的松边拉力

(16) 番茄打浆机中皮带轮作用在轴上的力

=180N

(17) 番茄打浆机中皮带轮的结构和尺寸

在设计番茄打浆机的V带轮时一定要满足的要求是：重量轻，结构工艺性好，无过大的铸造内应力；为了减少V带的磨损，皮带轮的质量应该均匀分布，轮槽的工作表面也应该进行精细加工，表面粗糙度通常取3.2；为了使载荷均匀分布，每个槽的尺寸和角度也要保持一定的精度。

番茄打浆机上皮带轮的带速 $V < 20\text{m/s}$ ，这里选择用HT150材料制作而成。

查成大先主编的机械设计手册表12-1-11：

皮带轮中小带轮的直径是207mm，大带轮的直径是327mm，

查成大先主编的机械设计手册表6-1-27得：

选择小带轮的孔径是=50，则小带轮为实心轮，选择大带轮的孔径是=55。

打浆机中皮带轮的宽度：

查成大先主编的机械设计手册表12-1-10得，对于B槽型，基准宽度是=14；基准线上的槽深是=3.5，取=4；基准线下槽深是=10.8；取=14；槽间距是=190.4，取=19.4；槽边距是 $f=11.5$ ，取=14；最小轮缘厚，取 $\delta=9$ ；

番茄打浆机中皮带轮的宽度：(4.13)

所以打浆机中小带轮的直径为：=+=207；

打浆机中大带轮的直径为：=+=322；

番茄打浆机中小带轮直接连接到电动机上，没有较大的载荷，因此=50的孔径完全可以安全工作。

4.2 番茄打浆机中传动轴的结构

在番茄打浆机中传动轴起着非常关键的作用，它关系到打浆机能否顺利完成工作。

4.2.1 轴的直径

现在已经知道轴的扭转强度，根据公式：(4.14)

$P=0.85 \times 7.5\text{kw}=6.38\text{kw}=970\text{r/min}$

式中为传动轴传递的功率，单位是(kw)；

V带的传动效率这里取0.85；

n为传动轴的转速，单位是(r/min)；

A是由传动轴的材料和负载决定的系数，传动轴用45号钢材制作而成，A取120。

当截面上有键槽时，应将求得的轴径增大， $d=22\text{mm}$ ，查机械设计手册表5-1-22得应增大7%，于是得到 $d=23.5$ 。

轴端与大带轮直接相连，考虑到轴上有螺孔，因此取轴的最小值 $d=55\text{mm}$ 。

#### 4.2.2 番茄打浆机中轴的结构

##### (1) 长实心轴

长实心轴从左到右，第一段的端部装有大带轮，轴上设有键槽。为了便于安装，此部分的长度取 $110\text{mm}$ ，轴的直径为 $55\text{mm}$ 。

第二段装有轴承，该轴承安装在轴承座中，并用毡圈密封。轴承座通过螺栓固定在机架上，此部分的长度为 $145\text{mm}$ ，直径为

$60\text{mm}$ 。

第三段上安装了螺旋推进器和破碎桨叶，此部分中的大部分轴位于滚筒内部，再考虑到夹持器的轴肩定位，此段的长度取 $968\text{mm}$ ，直径取 $74\text{mm}$ ，距离此段左端 $632\text{mm}$ 处有用于破碎桨叶定位的轴肩。

第四段插入空心轴并与之连接，在轴上开设有一个 $10\text{mm}$ 的螺孔，用来连接实心轴和空心轴，该部分的直径取 $40\text{mm}$ ，整个轴的长度为 $1426\text{mm}$ 。

##### (2) 空心轴

空心轴的总长度为 $1662\text{mm}$ ，并且有一个直径为 $40\text{mm}$ 的空心孔，这样可以节省材料并减轻机身的重量。

从左往右第一段的长度是 $1498\text{mm}$ ，该部分安装了直径为 $70\text{mm}$ 的夹持器，并且空心部分的直径为 $40\text{mm}$ 。

第二段也装有夹持器，该部分直径为 $62\text{mm}$ 。

第三段装有轴承，有轴肩定位，该部分长度取 $32\text{mm}$ ，直径为 $62\text{mm}$ 。

##### (3) 短实心轴

短实心轴的总长度为 $452\text{mm}$ ，第一段的直径为 $40\text{mm}$ ，用于与空心轴连接，长度为 $59\text{mm}$ ；第二段直径为 $62\text{mm}$ ，长度为 $330\text{mm}$ ；第三段的直径为 $55\text{mm}$ 。

#### 4.3 番茄打浆机传动轴上零件的定位

(1) 番茄打浆机中实心轴与大带轮通过平键连接，根据成大先主编的机械设计手册表4-3-18，根据普通平键A型(GB/T1096-79)和尺寸， $d=55\text{mm}$ ，所选用的键 $b\times h$ 为 $16\times 10$ ，键槽用键槽铣刀加工，键的深度取 $6.0\text{mm}$ 。

(2) 螺旋输送通过焊接与轴连接，螺旋桨叶使用轴套套在轴上，左端用开口销定位，右端用轴肩定位，滚动轴承安装在轴承座内，轴承座用螺栓固定在机架上。

#### 4.4 确定番茄打浆机轴上的圆角和倒角

参考成大先主编的机械设计书表15-2可知圆角和倒角(C或R)大于(1.2或1.6)，因此这里取。

#### 4.5 番茄打浆机中轴承的选取

番茄打浆机高速运转时，会产生很大的轴向力和径向力，轴的两端各安装有一个圆锥滚子轴承，该轴承可以抵消轴向力并承受较大的载荷，由于轴承位置的轴径大小分别为 $55\text{mm}$ 和 $60\text{mm}$ ，因此在此次设计中选择轴承代号为30211和30212的圆锥滚子轴承。它们的基本尺寸分别为和，成对的安装在轴承座中。

在此次设计中轴承的润滑方式采用的是脂润滑。

#### 5 番茄打浆机中主要零件的校核

##### 5.1 番茄打浆机中轴的强度的校核

##### 5.1.1 按照轴的扭转强度的条件来计算

打浆机中轴的扭转强度的条件为：

式中： $\tau$ 是打浆机中轴所承受的扭转切应力，单位为(MPa)；

$T$ 是打浆机中轴所承受的扭矩，单位为(N·mm)；

$n$ 是打浆机中轴的转速，单位为(r/min)；

$P$ 是打浆机中轴传递的功率，单位为(KW)；

$d$ 是计算截面处轴的直径，单位为(mm)；

$[\tau]$ 是许用扭转切应力，单位为(MPa)；

番茄打浆机中的轴是用45号钢制成的，查成大先主编的机械设计书表15-3  $[\tau]$ 的值在25-45 MP之间。

由此可知轴的扭转强度在这里是合适的。

番茄打浆机中中心转轴需要承受大带轮本身的重量，还有四根皮带的张力。

大带轮的质量为 $52\text{kg}$ ，单根皮带的张力

##### (5.2)

$$=4\times 1092+52\times 9.8=4878\text{N}$$

番茄打浆机中皮带轮和轴承的距离 $200$ ，

因此打浆机中心轴所承受的弯矩为：

$$M=FL=4878\text{N}\times 0.2=976\text{N}\cdot\text{m} \quad (5.3)$$

打浆机中大带轮上孔径为 $55\text{mm}$ ；

因此轴上所承受的剪应力为：(5.4)

$$41\text{MPa}=135\text{MPa}$$

所以是能够满足番茄打浆机的设计要求的。

根据打浆机中轴的受力情况分析，打浆机中轴最大的危险截面就在于左端的轴承截面。

打浆机中圆筒筛的体积

##### (5.5)

经实验测算得出番茄的密度大概为 $0.78\times 10\text{kg/m}^3$ ，

如果番茄全部装满圆筒筛，那么此时番茄的总重量为：

##### (5.6)

番茄打浆机运行时轴的最大扭矩为：

(5.7)

那么轴的最大剪应变为：

(5.8)

因此是可以满足打浆机的设计要求的。

5.1.2 按弯扭的合成强度条件来计算

当扭转切应力为静应力时，取0.3

(5.9)

轴是使用45号钢制作而成的，由成大先主编的机械设计书表15-1查得 $\sigma = 60\text{MP}$

所以轴是安全的，能够满足番茄打浆机的设计要求。

5.2轴的扭转刚度校核

轴的扭转变形程度可以用每米长的扭转角度来表示，计算阶梯轴扭转刚度的公式为：

$\theta = 5.73 \times 10^{-6} \quad (5.10)$

式中： $T$ 是轴所受的扭矩，单位为 $(\text{N} \cdot \text{mm})$ ；

$G$ 是轴所使用的材料的剪切弹性模量，单位为 $(\text{MP})$ ，而对于钢材来说， $G = 8.1 \times 10^4 \text{MP}$ ；

$J$ 是轴的截面的极惯性矩，单位为 $(\text{mm}^4)$ ，对于圆轴， $J = \frac{\pi d^4}{32}$ ；

$L$ 是打浆机中阶梯轴受扭转作用的长度，单位为 $(\text{m})$ ；

$T_i$ 、 $L_i$ 、 $J_i$ 分别代表阶梯轴第*i*段上所受的扭矩、长度和极惯性矩，单位和前面的是一样的；

$Z$ 是打浆机中阶梯轴受扭转作用的轴段数；

根据上面的公式，代入数据计算得：

$[\theta]$ 是轴每米的允许扭转角，它与轴的使用场合有关。对于一般的传动轴， $[\theta] = 0.5 \sim 1^\circ/\text{m}$ ，就很理想了；对于精密传动轴， $[\theta] = 0.25 \sim 0.5^\circ/\text{m}$ ，是理想状态。对于精度要求低一些的轴， $[\theta]$ 可大于 $1^\circ/\text{m}$ 。本设计中的轴为一般传动轴 $0.32 < 1$ ，满足扭转刚度要求。因此该轴是满足设计要求的。

5.3 番茄打浆机中轴承寿命的校核计算

5.3.1 30211轴承

(1) 参数的选取：

打浆机中传动轴的转速为 $n/\text{min}$ ；

查成大先主编的机械设计手册6-6得到轴承的 $F_r = 90.8\text{kN}$ ， $F_a = 115\text{kN}$ ；

(2) 打浆机中轴承的径向载荷、：

由静力学公式计算轴承的支反力，得 $F_r = 605.9\text{N}$ ； $F_a = 1825.1\text{N}$

(3) 打浆机中轴承的当量载荷：

易知 $\alpha = 0.5$ ， $\beta = 1.5$ ；

由取 $\epsilon = 1.8 \quad (5.11)$

即(5)计算打浆机中轴承的使用寿命：

查阅成大先的机械设计手册得轴承寿命至少为

$28800h$

$= 36298 > 28800h \quad (5.12)$

所以，选择轴承30211是符合要求的。

5.3.2 30212轴承

(1) 参数的选取

打浆机中传动轴的转速为 $n/\text{min}$

查阅成大先主编的机械设计手册6-6得到轴承的 $F_r = 102\text{kN}$ ， $F_a = 130\text{kN}$ ；

(2) 打浆机中轴承的径向载荷、：

由静力学公式计算轴承的支反力，得 $F_r = 703.6\text{N}$ ； $F_a = 2034.5\text{N}$ ；

(3) 打浆机中轴承的当量载荷

易知 $\alpha = 0.5$ ， $\beta = 1.5$ ；

由取

即

(5) 打浆机中轴承的使用寿命

查阅成大先的机械设计手册得轴承寿命至少为

$28800h$

所以，选择轴承30212是符合要求的。

5.4 打浆机中传动轴上键的校核

打浆机中带轮传递的转矩为 $T = 61435\text{N} \cdot \text{mm}$ ，轴径为 $d = 55\text{mm}$ ，

查成大先主编的机械设计手册表8.1查得：键高、键长、键宽分别为：

$h = 10\text{mm}$ ， $l = 60\text{mm}$ ， $b = 16\text{mm}$

键的工作长度  $l = L - b = 60 - 16 = 44\text{mm}$

挤压面的高度  $h = h/2 = 10/2 = 5\text{mm}$

现在已经知道键连接的挤压强度公式，因此可以推出挤压应力为

(5.13)

查成大先主编的机械设计手册16-1查到。



因此所选键满足番茄打浆机强度条件要求的。

5.5 本章小结

本章主要是检查轴的强度、刚度以及轴上的零件是否满足设计要求，通过检查可以确定零件是否合格。

结论

此次番茄打浆机的设计充分应用了我在大学四年所学的专业基础知识。在现实生活中，无论要将番茄做成何种制品，打浆都是其中非常非常重要的一部分。打浆机的工作效率和卫生条件将直接影响到生产的效率，因此，现在开发番茄打浆机的市场其实是非常大的。本次设计根据规定的生产要求，结合当前生产条件进行的。用电动机作为原动力，从而带动主轴的转动，番茄进入滚筒中，经过破碎桨叶的破碎和棍棒的擦碎作用，进而达到分离皮、种子和果肉的目的。

该产品主要依靠筛筒、棍棒、破碎桨叶，还有电机和传动设备的合理配合来实现番茄的皮、籽与肉分离，并把果肉打浆。打浆过程绿色环保，效率高，几乎没有果肉浪费，而且整个打浆过程都是自动化的，具备一定的实用价值和推广价值。

这次的毕业设计也是对我大学四年所学基础专业知识的一个总结。它与以前的课程设计有很大不同，它更具深度、广度和现实意义。另外，毕业设计成功与否也是我大学成功的一个重要标志，所以在此次设计的过程中，我精益求精，竭尽全力的为我的大学生涯画上一个圆满的句号。

参考文献

[1] 叶兴乾/等. 出口加工蔬菜[M]. 北京. 中国农业出版社. 1997. 05.  
[2] 郭新明. 中国番茄产业发展问题研究[J]. 拉萨. 西部金融2009. 11.  
[3] 邹学校. 番茄主要加工工艺[M]. 北京. 北京科学技术出版社. 2010. 03.  
[4] 李喜秋. 画法几何及机械制图习题集[M]. 武汉. 华中科技大学2008. 4.  
[5] 纪名刚等. 机械设计[M]. 北京. 高等教育出版社. 2005. 12.  
[6] 周良德, 朱泗芳等编著[M]. 长沙. 现代工程图学. 湖南科学技术出版社. 2000. 8.  
[7] 罗迎社. 材料力学[M]. 武汉. 武汉理工大学出版社. 2000. 10.  
[8] 席伟光. 机械设计课程设计[M]. 北京. 高等教育出版社. 2002. 9.  
[9] 洪钟德. 简明机械设计手册[M]. 上海. 同济大学出版社. 2002. 1.  
[10] 徐灏主. 机械设计手册[M]. 北京. 机械工业出版社, 1999. 1.  
[11] 成大先. 机械设计手册[M]. 上海. 化学工业出版社. 2004.  
[12] 刘燕萍. 工程材料[M]. 北京. 国防工业出版社. 2009. 9.  
[13] 罗洪田. 机械原理课程设计指导书[M]. 北京. 高等教育出版社. 1986. 6.  
[14] 唐增宝等. 机械设计课程设计. [M]. 武汉. 华中理工大学出版社. 1998. 3.  
[15] 彭文生. 机械设计. [M]. 武汉. 华中理工大学出版社. 1996. 2.  
[16] 杨桂馥. 果汁生产设备国产化的研究[J]. 北京. 机械工业出版社, 2006. 1.  
[17] 朱建萍. 打浆机工艺参数的计算与分析[J]. 南京. 化学工业出版社. 2003. 2.  
[18] 马建波. 国产番茄酱设备配套加工[J]. 北京. 自然科学报. 2009. 4.  
[19] 刘建. 番茄打浆机的清洗[J]. 北京. 轻工机械. 1999. 4.  
[20] N. Acherkan. Machine Tool Design[M]. Vol. 1&2, Mir Publishers. 1992.  
[21] Meirovich L. Design Data Handbook for Mechanical[S]. CBS Publishers and Distributors. 1984.  
[22] Orlov p. Fundamentals of machine Design[M]. Moscow: Mir Pub. 1987.

指 标
疑似剽窃文字表述
<div>1. 番茄的加工是非常非常重要的。本文设计的番茄打浆机可以自动除去番茄皮、番茄籽等杂质，并将番茄</div> <div>2. 1.1.3 番茄打浆机的原理及国内外发展状况 图1 番茄打浆机 目前国内和国外，用于番茄加工的打浆机主要有，单道、二道、多道打浆机，原理其实都是一样的。就是通过主轴的旋转带动叶轮也跟着旋转，叶轮再带动番茄旋转。在这个过程中，在叶轮和筛网的挤压</div> <div>3. 两个半圆体以螺钉连接成筒体。轴由轴承支撑，上面装有螺旋推进器用来使物料移向破碎桨叶，还有两根棍棒，这两根棍棒是用来将物料擦碎的。棍棒也就是刮板，棍棒是使用螺栓连接安装在轴上面的夹持器。</div> <div>4. 与筛筒壁之间的距离只需要调节螺栓就可以，简单易用。这里要注意一下，棍棒是对称的安装在轴的两侧的，而且棍棒与轴线之间还有一个夹角，这个夹角就是所谓的导程角。棍棒其实是由不锈钢制成的，</div> <div>5. 沿着圆筒向出口端方向移动，而且在这个过程中移动的轨迹是一条螺旋线。物料在这个过程中受到棍棒和筛筒的挤压，还有离心力的作用，</div> <div>6. 2 破碎桨叶 在整个番茄打浆的工作过程中，破碎桨叶是用来初步粉碎番茄的。番茄从进料口进入，首先要通过破碎桨叶的破碎作用，然后才能进入滚筒中打浆。破碎桨叶是通过轴套焊接安装在转轴上的，它的一端通过轴肩固定，而另一端则是通过开口销固定的。 图2破碎桨叶</div> <div>2.3 传动部分 在本次设计中采用的是一级带传动，电动机就放置在机架的最底部。</div> <div>2.4 机架 在机架的设计中，</div>

7. 3 番茄打浆机各设计参数的确定
- 3.1 滚筒
- 根据生产能力的要求, 当前的实际生产的要求, 再考虑上成本, 总和各项要求, 筛筒的内径
8. 因为如果不考虑番茄出浆率的话, 就算消耗再多的番茄也不能看作番茄打浆机真正的生产能力。
9. 电动机的额定转速是1440r/min, 额定功率是7.5KW, 传动比是, 每天的运转时间超过10h。
10. HT150材料制作而成。
- 查成大先主编的机械设计手册表12-1-11:
- 皮带轮中小带轮的直径是207mm, 大带轮的直径是327mm,
11. 4.2 番茄打浆机中传动主轴的结构
- 在番茄打浆机中传动轴起着非常关键的作用, 它关系到打浆机能否顺利完成工作。
12. 为了便于安装, 此部分的长度取110mm, 轴的直径为55mm。
- 第二段装有轴承, 该轴承安装在轴承座中, 并用毡圈密封。轴承座通过螺栓固定在机架上, 此部分的长度为145mm, 直径为60mm。
- 第三段上安装了螺旋推进器和破碎浆叶, 此部分中的大部分轴位于滚筒内部, 再考虑到夹持器的轴肩定位, 此段的长度取968mm, 直径取74mm, 距离此段左端632mm处有用于破碎浆叶定位的轴肩。
- 第四段插入空心轴并与之连接, 在轴上开设有一个10mm的螺孔, 用来连接实心轴和空心轴, 该部分的直径取40mm, 整个轴的长度为1426mm。
13. 从左往右第一段的长度是1498mm, 该部分安装了直径为70mm的夹持器, 并且空心部分的直径为40毫米。
- 第二段也装有夹持器, 该部分直径为62mm。
- 第三段装有轴承, 有轴肩定位,
14. (2) 螺旋输送通过焊接与轴连接, 螺旋浆叶使用轴套套在轴上, 左端用开口销定位, 右端用轴肩定位, 滚动轴承安装在轴承座内, 轴承座用螺栓固定在机架上。
15. 4.5 番茄打浆机中轴承的选取
- 番茄打浆机高速运转时, 会产生很大的轴向力和径向力, 轴的两端各安装有一个圆锥滚子轴承, 该轴承可以抵消轴向力并承受较大的载荷, 由于轴承位置的轴径大小分别为55mm和60mm, 因此在此次设计中选择轴承代号为30211和30212的圆锥滚子轴承。它们的基本尺寸分别为和, 成对的安装在轴承座中。
- 在此次设计中轴承的润滑方式采用的是脂润滑。
16. 由此可知轴的扭转强度在这里是合适的。
- 番茄打浆机中中心转轴需要承受大带轮本身的重量, 还有四根皮带的张力。
17. 根据打浆机中轴的受力情况分析, 打浆机中轴最大的危险截面就在于左端的轴承截面。
18. 本设计中的轴为一般传动轴 $0.32 < 1$ , 满足扭转刚度要求。因此该轴是满足设计要求的。
19. 因此所选键满足番茄打浆机强度条件要求的。
- 5.5 本章小结
- 本章主要是检查轴的强度、刚度以及轴上的零件是否满足设计要求, 通过检查可以确定零件是否合格。
- 结论
- 此次番茄打浆机的设计充分应用了我在大学四年
20. 设计根据规定的生产要求, 结合当前生产条件进行的。用电动机作为原动力, 从而带动主轴的转动, 番茄进入滚筒中, 经过破碎浆叶的破碎和棍棒的擦碎作用, 进而达到分离皮、
21. 这次的毕业设计也对我大学四年所学基础专业知识的一个总结。它与以前的课程设计有很大不同, 它更具深度、
22. 现实意义。另外, 毕业设计的成功与否也是我大学成功的一个重要标志, 所以在此次设计的过程中, 我

说明:

1. 总文字复制比: 被检测论文总重合字数在总字数中所占的比例
2. 去除引用文献复制比: 去除系统识别为引用的文献后, 计算出来的重合字数在总字数中所占的比例
3. 去除本人文献复制比: 去除作者本人文献后, 计算出来的重合字数在总字数中所占的比例
4. 单篇最大文字复制比: 被检测文献与所有相似文献比对后, 重合字数占总字数的比例最大的那一篇文献的文字复制比
5. 指标是由系统根据《学术论文不端行为的界定标准》自动生成的
6. 红色文字表示文字复制部分; 绿色文字表示引用部分; 棕灰色文字表示作者本人文献部分
7. 本报告单仅对您所选择比对资源范围内检测结果负责



✉ [amlc@cnki.net](mailto:amlc@cnki.net)

🌐 <http://check.cnki.net/>

👤 <http://e.weibo.com/u/3194559873/>