

# PaperPass旗舰版检测报告

## 简明打印版

### 比对结果(相似度):

总体: 28% (总体相似度是指本地库、互联网的综合对比结果)  
本地库: 14% (本地库相似度是指论文与学术期刊、学位论文、会议论文、图书数据库的对比结果)  
期刊库: 8% (期刊库相似度是指论文与学术期刊库的对比结果)  
学位库: 5% (学位库相似度是指论文与学位论文库的对比结果)  
会议库: 1% (会议库相似度是指论文与会议论文库的对比结果)  
图书库: 10% (图书库相似度是指论文与图书库的对比结果)  
互联网: 24% (互联网相似度是指论文与互联网资源的对比结果)

报告编号: 605DD181B062BV5D1

检测版本: 旗舰版

论文题目: 番茄打浆机的设计

论文作者: 陈靖宇

论文字数: 11192字符(不计空格)

段落个数: 398

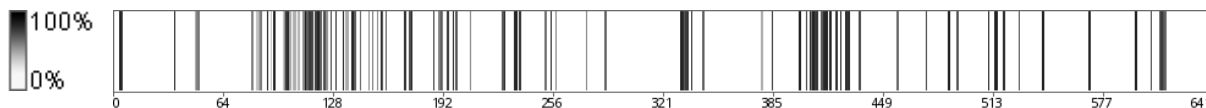
句子个数: 641句

提交时间: 2021-3-26 20:20:17

比对范围: 学术期刊、学位论文、会议论文、书籍数据、互联网资源

查询真伪: <http://www.paperpass.com/check>

### 句子相似度分布图:



### 本地库相似资源列表(学术期刊、学位论文、会议论文、书籍数据):

1. 相似度: 4% 篇名: 《食品工厂机械与设备》  
来源: 书籍数据 中国轻工业出版社 1981-02-01
2. 相似度: 3% 篇名: 《轻工机械概论》  
来源: 书籍数据 中国轻工业出版社 1994-05-01
3. 相似度: 2% 篇名: 《现代软饮料工艺学》  
来源: 书籍数据 中国轻工业出版社 1996-08-01
4. 相似度: 2% 篇名: 《自动番茄打浆机设计》  
来源: 学术期刊 《南方农机》 2019年16期
5. 相似度: 2% 篇名: 《农副产品加工机械使用技术问答》  
来源: 书籍数据 人民交通出版社 2001-01-01
6. 相似度: 1% 篇名: 《食品机械与设备》  
来源: 书籍数据 重庆大学出版社 2014-01-01
7. 相似度: 1% 篇名: 《果蔬加工学》  
来源: 书籍数据 中国农业出版社 1991-05-01
8. 相似度: 1% 篇名: 《食品加工机械与设备手册》  
来源: 书籍数据 科学技术文献出版社 2006-7-1
9. 相似度: 1% 篇名: 《食品工厂设备》  
来源: 书籍数据 中国轻工业出版社 1991-04-01

- 10.相似度：1% 篇名：《番茄籽油精炼及不皂化物研究》  
来源：学位论文 南昌大学 2014
- 11.相似度：1% 篇名：《关键工艺步骤对番茄汁品质的影响》  
来源：学位论文 中国农业大学 2005
- 12.相似度：1% 篇名：《关于加工番茄综合评价体系的研究》  
来源：学位论文 甘肃农业大学 2009
- 13.相似度：1% 篇名：《食品加工技术装备》  
来源：书籍数据 中国轻工业出版社 2000-03-01
- 14.相似度：1% 篇名：《番茄的加工利用现状及发展趋势》  
来源：学术期刊 《农产品加工》 2005年3期
- 15.相似度：1% 篇名：《食品通用机械与设备》  
来源：书籍数据 华南理工大学出版社 1996-06-30
- 16.相似度：1% 篇名：《脱水番茄加工工艺的研究》  
来源：学位论文 中国农业大学 2004
- 17.相似度：1% 篇名：《水酶法提取番茄籽油及其破乳工艺的研究》  
来源：学位论文 石河子大学 2017
- 18.相似度：1% 篇名：《番茄、辣椒、茄子保鲜与加工技术》  
来源：书籍数据 中国农业出版社 2008-01-01
- 19.相似度：1% 篇名：《番茄粉的加工方法比较》  
来源：学术期刊 《食品科技》 2001年1期
- 20.相似度：1% 篇名：《食品机械与设备》  
来源：书籍数据 中国轻工业出版社 2006-2-1
- 21.相似度：1% 篇名：《葡萄联动榨汁机设计原理》  
来源：学术期刊 《包装与食品机械》 2000年1期

#### 互联网相似资源列表：

- 1.相似度：21% 标题：《番茄打浆机设计》  
<https://www.docin.com/p-710576072.html>
- 2.相似度：20% 标题：《机械毕业设计（论文）-番茄打浆机的设计.doc ...》  
<https://m.book118.com/html/2015/0616/19203520.shtm>
- 3.相似度：11% 标题：《打浆机论文》  
<http://www.doc88.com/p-3817134939118.html>
- 4.相似度：3% 标题：《本科毕业设计番茄打浆机》  
<https://www.doc88.com/p-3877487550213.html>
- 5.相似度：1% 标题：《螺旋式破碎机毕业设计(有图CAD有真相).rar...》  
<https://www.taodocs.com/p-4280847-2.html>

#### 全文简明报告:

##### 目 录

##### 摘要I

##### AbstractII

##### 1 引言1

{95%：1.1本课题的来源、基本前提条件和技术要求1}

{82%：1.2研究研究番茄打浆机目的和国内外现状概述3}

##### 1.3国内外番茄打浆设备4

#### 1.4本章小结5

### 2 打浆机的结构设计6

#### 2.1 基本结构设计6

##### 2.1.1 圆筒设计6

##### 2.1.2 破碎桨叶设计6

##### 2.1.3 传动部分6

##### 2.1.4 机架7

##### 2.1.5 其他7

#### 2.2 本章小结7

### 3 打浆机设计参数的确定8

#### 3.1 滚筒的设计8

##### 3.1.1 滚筒长度8

##### 3.1.2 物料在滚筒内的时间8

##### 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 电动机的选择10

#### 3.3 本章小结10

### 4 主要零件的结构设计与计算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

{90% : 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。 {47% : 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。} {62% : 因此番茄打浆机在人们的日常生活中变得越来越重要。} {67% : 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 beverages, require the tomato to be beaten before subsequent operations. Therefore, tomato beaters are becoming more and more important in people's daily life. An automatic tomato beating machine designed in this paper can automatically remove the skin and other impurities, and beat the tomato into a slurry, which has certain practical and popularization value.

Key Words: tomato; beater; automatic

## Abstract

In food production, not all of the raw materials are all processed into the final product, inappropriate processing of the part must be removed during processing. In the production process, but also depending on the sensory, physical and chemical indicators of the different requirements of certain components in the semi-finished products to be separation. Separation and the lack of broken blade and propeller.

Tomato beater for a variety of fresh fruits and vegetables beating isolated, tomatoes beater in people's lives play an increasingly important role, along with the improvement of living standards. Beater, engineering design and use, there are still some defects, such as parameter selection, such as irrational. The design of the beater still rely on empirical formulas, the choice of many parameters in the empirical formula empirically selected within a certain range, which makes the design of the beater backward, unable to raise design standards and improve product performance .

Key word: beater; broken blade; propeller; motor; tomato slurry

## 引言

{61%：加工食品时，并不需要所有的原料都加工成最终产品。} 有些不适宜加工的部分必须在加工过程中去除，比如番茄皮、番茄籽等。 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。 {41%：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。} {47%：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。} {62%：因此番茄打浆机在人们的日常生活中变得越来越重要。}

现在番茄打浆机在设计层面还是存在一些缺陷的，主要就是参数的选择不太合理。 番茄打浆机的设计有很多地方使用的是经验公式，这就导致很多参数是凭经验在一定范围内选取的。 这样一来番茄打浆机的设计水平就取决于设计者的经验和一定的运气因素，很不稳定。

{100%：本课题的来源、基本前提条件和技术要求}

### 本课题的来源

{41%：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结构简单、造价低廉、出汁率高、工作可靠的番茄打浆机，可以大大的降低生产成本，节省社会资源。

{100%：要完成本课题的基本前提条件}

主要参数已经确定，要做的就是设计番茄打浆机的各个部件，相互比较，从中选出一个最佳的方案。

### 技术要求

能够正常、平稳的完成打浆工作

每小时出浆量为2.5T

{41%：选择适当的螺旋转速，应该小于某一个极限转速，以防止物料被螺旋叶片抛起，导致无法传送。}

{57%：尽量使用标准元件和标准机构，力求结构简单，互换性高，以降低制造和维护成本。}

{84%：操作方便、省力和安全，在客观条件允许且经济条件满足的情况下，尽量采用气动、液压和气压等机械化夹具装置，以减轻操作员的劳动强度。}

{89%：研究番茄打浆机的目的和国内外现状}

{49%：番茄又叫西红柿，是茄科番茄属的一种植物，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， {46%：成熟的番茄富含人体需要的多种维生素，可以生吃或熟吃。} {47%：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。

{46%：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%，是世界最大的番茄生产国。}

国内外番茄打浆设备

图1 番茄打浆机

{58%：当前国内外的番茄打浆机主要包括单道打浆机、二道打浆机、多道打浆机等，原理都是主轴带动叶轮使其高速旋转，} {90%：物料由叶轮带动与筛网摩擦挤压，使得番茄的肉、汁于皮、籽分离，肉、汁通过筛网上的小孔，} {71%：由出料口排出，皮、籽由排渣口排出。} {81%：如果是双道打浆或多道打浆，第一道产品会进入第二道工序继续打浆，以此类推。}

{83%：如图1所示，具有开口的圆筒筛水平安装在机壳内部，筒身用不锈钢板弯曲成圆（上面冲有孔眼），} {79%：焊接而成，并在两边焊上加强圈用来增加它的强度。} 但是，也可以用两个半圆体以螺钉连接成筒体。 {81%：轴由轴承支撑，上面装有使物料移向破碎浆叶的螺旋推进器以及擦碎物料用的两根棍棒。} {88%：棍棒又称刮板，是用螺栓和安装在轴上的夹持器相连的，通过调整螺栓可以调整棍棒与筛筒壁之间的距离。} {97%：棍棒对称安装在轴的两侧，而且与轴线有一夹角，这夹角叫导程角。} {71%：棍棒用不锈钢制造，实际上是一块长方形的不锈钢板，有时会在棍棒上装上耐酸橡胶板，以保护圆筒筛。} 还有下料斗、收集漏斗、机架以及传动系统等。

{77%：由于棍棒的回转作用和导程角的存在，物料进入筛筒后，会沿着圆筒向出口端移动，轨迹是一条螺旋线。} {56%：物料受棍棒与筛筒之间移动过程中的离心力作用而破碎，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。} {54%：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。}

## 本章小结

{79%：本章对番茄打浆机的国内外状况及原理做了简单的概述。}

## 2 打浆机的结构设计

### 2.1 基本结构设计

{86%：如图1所示打浆机的结构原理图，打浆机的基本结构包括圆筒筛、破碎浆叶、传动部分以及机架。}

#### 2.1.1 圆筒设计

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。

{91%：45钢强度较高，塑性和韧性较好，用于制作承受载荷较大的小截面调质件和应力较小的大型正火零件，} 以及心部强度要求不高的表面淬火件。

{48%：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。} {49%：圆筒的长度不宜过长，这里设计为1.6m，圆筒的后边段有筛孔，果酱从这里流出。}

#### 2.1.2 破碎浆叶设计

{91%：破碎浆叶在整个工作过程中起着初步粉碎番茄的作用，当番茄由进料口进入，} {100%：经螺旋传输进入滚筒，首先要通过破碎浆叶的破碎作用再进入滚筒打浆。} {72%：破碎浆叶通过轴套焊接安装在转轴上，一端通过轴肩固定，另一端通过开口销固定。}

#### 图2破碎浆叶

#### 2.1.3 传动部分

{66%：使用一级带传动，电动机放置在机架的底部。}

#### 2.1.4 机架

机架的设计应确保机器的稳定性，不会产生强烈的振动；整个机架都采用 HT150 材料制作。

#### 2.1.5 其他

{58%：滚筒内有棍棒，在右边设计一个废品出料口，下面设计一个产品出料口，在左上放设计一个进料口。}

#### 棍棒

{64%：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。 {57%：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。 {93%：棍棒可以用螺栓固定于圆筒筛的底部，



以及圆筒中部圆筒壁的上方。} {73%：番茄浆是酸性的，为了防止棍棒生锈对食品安全造成危害，在棍棒的顶部位置安装一层抗酸网。}

### 进料口

{73%：为满足每小时 2.5T 的需求，必须计算进料口的大小。}

进料口的半径r为0.3米，高度h为 2米。

(2.1)

m

经测算得西红柿的密度为 $0.78 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

假设西红柿全部装满进料口，此时的重量为：

(2.2)

### 出料口

{84%：产品出料口和废品出料口棍棒必须满足重量轻、耐腐蚀以及抗磨损的特性，所以选用45号钢（尺寸参见零件图）。}

## 3 打浆机设计参数的确定

### 3.1 滚筒的设计

{77%：根据生产能力和实际生产要求，筛筒内径初定为 $D=0.8\text{m}$ 。}

{88%：筛孔的工作系数初选为0.25，导程角  $\alpha=1.8^\circ$ 。}

#### 3.1.1 滚筒长度

(1) 由经验公式

$$G=0.07DL^2n \tan\alpha$$

得滚圆长度：

$$L=G \tan\alpha / 0.07 D n = 2500 \times \tan 1.8^\circ / 0.07 \times 0.8 \times 970 \times 0.25 = 2.4 \text{ (米)}$$

式中

-----打浆机生产能力（公斤/时）

-----筛筒内径（米）

-----筛筒长度（米）

-----刮板转速（转/分）



{82%：-----筛筒的有效截面（%）即筛孔的实际工作系数，约占筛孔总数的1/2，而筛孔占筛筒表面积的50%，所以}  $=0.5 \times 50\% = 25\%$ 。

-----导程角（度）

{61%：应当注意，根据上面公式计算出的生产能力，是指通过筛孔的产品量，而不是指经过加工的原料的量。} {75%：因为如果不考虑出浆率，则消耗再多的原料也不能看作打浆机的真正生产能力。} {62%：无论进料到少，如果来不及打浆的话，则只能从一端进去而从另一端出来，这样的计算没有意义。}

### 3.1.2 物料在滚筒内的时间

{81%：物料在筛筒里面沿着棍棒移动的时间为：}

(3.3)

式中 {88%：-----物料沿着棍棒运动的线速度（米/秒）}

### 3.1.3 棍棒与筛筒之间的间隙

{74%：中心截面和筛筒壁的间隙最大距离为 $h=6\text{mm}$ 。}

两端与筛筒壁的距离最小：

(3.4)

=

$=0.0042$

由于有导程角的存在，间隙之差为： $6-4.2=1.8\text{mm}$

式中 {57%：-----棍棒最远点截面与筛筒的距离（m）}

-----筛筒内半径（m）

-----棍棒长度（m）

-----导程角（度）

-----棍棒至筛筒间隙（m）

### 3.1.4 圆筒筛消耗功率的计算

由于是单机工作，所以取 $W=4000$ （N m/kg）

传动效率  $=0.75$

(3.5)

式中 -----生产能力（kg/h）

-----打浆机运行的能耗比 (N {74%: m/kg}) 取决于原料的类型、温度、棍棒的转速和筛筒的有效截面等。} {88%: 粗略计算, 单机时可取平均值 $W=3920-4410$  (N) m/kg), 联动时取 $W=4900-5800$  (N m/kg)

-----传动效率 (0.7-0.8)

### 3.2 电动机的选择

{86%: 打浆机的生产能力为2.5T/h, 每天两班, 每班八小时, 使用寿命5年, 轴转速为970转/分。}

{93%: 查阅机械设计手册并考虑到实际生产条件, 取带传动效率为0.7, 所需电动机的功率为: }

$$P=3.70.7=5.29\text{kw} \quad (3.6)$$

{83%: 考虑电动机的效率和意外情况, 电动机初选为 Y132M-4}

电动机的参数如下:

功率: 7.5KW

电流: 15.4A

转速: 1440r/min

效率: 87%

功率因数: 0.85

重量: 79kg

### 3.3 本章小结

{66%: 本章初步设计了圆筒、筒内打浆部分和电动机。}

## 4 主要零件的结构设计与计算

### 4.1 皮带轮的设计与计算

{88%: 由上述可知, 电动机的额定转速为1440r/min, 额定功率为7.5KW, 传动比} , 一台运转时间大于10h。

#### (1) 设计功率

{60%: 机器的每日工作时间 $\geq 16$ h, 并且载荷变化很大, 查阅机械设计手册表12-1-16 得 $K_f=1.4$ 。

$$KW \quad (4.1)$$

#### (2) 选定带型

根据  $P=10.5\text{kw}$  和  $n=1440\text{r/min}$ , 查阅机械设计手册图12-1-1得:

选择普通V带B带型

(3) 传动比

$$i=n_1/n_2=d_2/d_1=1440/970=1.5 \quad (4.2)$$

其中:  $n_1$  为大带轮的转速

$d_1$  为小带轮节圆直径

$d_2$  为大带轮节圆直径

(4) 小带轮基准直径  $d_{d1}$

{59%: 为了延长V带的使用寿命, 在结构允许的条件下, 基准直径应该选大一些。}

由机械设计手册表12-1-10和表12-1-11选定  $d_{d1} \geq d_{\min}$

$$d_{d1} = 125\text{mm} \quad \text{所以取} \quad d_{d1} = 200\text{mm}$$

(5) 大带轮基准直径

$$d_{d2} = n_1/n_2 d_{d1} = 1.5 \times 200 = 300\text{mm} \quad (4.3)$$

查机械设计手册表12-1-11得:  $d_{d2} = 315\text{mm}$

(6) 带速V

$$V = \pi d_{d1} n_1 / 60 = \pi \times 200 \times 1440 / 60 = 15\text{m/s} \quad (4.4)$$

符合要求

说明: {71%: 为了充分发挥V带的传动能力, 通常带速V不应小于5m/s, 且不大于20m/s}

(7) 初定轴间距

$$0.7(d_{d1} + d_{d2}) \leq a \leq 2(d_{d1} + d_{d2}) \quad (4.5)$$

$$360.5 \leq a \leq 1030$$

初选轴间距  $a = 600$

(8) 所需带的基准长度

$$L_{d0} = 2a + \pi d_{d1} + \pi d_{d2} - d_{d1}^2 / d_{d2} - d_{d2}^2 / d_{d1} \quad (4.6)$$

$$=$$

$$= 2014$$

由表12-1-4选择带的基准长度 $L_d = 2000\text{mm}$

(9) 实际中心距

$$a \approx a_0 + L_d - L_{d0} = 600 + 2000 - 2014 = 593 \quad (4.7)$$

(10) 小带轮包角

$$(4.8)$$

一般  $\alpha_1 \geq 120^\circ$  , 最小不低于  $90^\circ$  , 如果  $\alpha_1$  较小, 应增大  $a$  或用张紧轮

(11) 单根V带的基本额定功率 $P$

根据带的型号,  $d_1$  和  $n_1$  普通V带查表12-1-18得

$$P_0 = 5.13\text{kW}$$

单根普通V带额定功率的增量  $\Delta P_0 = 0.46$

于是  $(4.9)$

$$P = P_0 + \Delta P_0 \times K_A \times K_L = 5.13 + 0.46 \times 0.98 \times 0.98 = 5.32\text{kW}$$

(12) V带的根数 $Z$

$$Z = P_d / P = 10.55 / 5.32 = 1.97 \quad (4.10)$$

所以取2跟皮带

(13) 单根V带初张紧力  $F_0$

$$(4.11)$$

$$F_0 = 500 \left( 2.50 \frac{P_0}{n_1} - 110 \right) \frac{1}{Z} = 500 \left( 2.50 \frac{5.13}{1} - 110 \right) \frac{1}{2} = 313.6 \text{ N}$$

(14) 作用在轴上的力

$$F_r = 2F_0 Z \sin \alpha_1$$

$$= 2 \times 313.6 \times 2 \times \sin 160^\circ$$

$$= 239.35\text{N} \quad (4.12)$$

(15) 带轮的结构和尺寸

{93%: 设计V带轮时要满足的要求有:} {86%: 质量低, 结构工艺性好, 没有过大的铸造内应力;} {74%: 为了减少带的磨损, 带轮质量要分布均匀, 轮槽工作面要精细加工(表面粗糙度通常应为3.2);} {82%: 每个槽的尺寸和角度需要保持一定的精度, 以使载荷分布均匀。}

{87%：带轮上的带速 $N \leq 25\text{m/s}$ ，选用HT150材料制作。}

查机械设计手册6-1-22：

{86%：小带轮的直径为208mm，大带轮的直径为323mm}

查手册表6-1-27得：

选小带轮的孔径  $=50$  则小带轮为实心轮

大带轮的孔径  $=55$

带轮宽度的选择：

{71%：查机械设计手册表12-1-10得，对于B槽型}

基准宽度  $=14$

基准线上槽深  $=3.5$

取  $=4$

基准线下槽深  $=10.8$

取  $=14$

槽间距  $=19 + 0.4$

取  $=19.4$

槽边距  $=11.5$

取  $=14$

最小轮缘厚  $\delta_{\min}=7.5$

取 $\delta=9$

带轮宽  $= (Z-1) \times 19.4 + 2 \times 14 = 86.2$  (4.13)

所以小带轮的直径为： $= 208$

大带轮的直径为： $= 323$

{47%：小带轮直接连接到电动机上，没有较大的载荷}  $=50$ 的孔径可以安全工作

大带轮的重量  $\leq 3.14 \times 157.5 \times 0.0862 \times 7.8 = 542397.8\text{N}$

## 4.2 传动主轴的结构设计与计算

{83%：传动轴在番茄打浆机中起着非常关键的作用，关系到打浆机能否完成工作。}

### 4.2.1 初步计算轴的直径

根据扭转强度初步估算轴的直径

(4.14)

$=6.24\text{KW}$   $=970\text{r/min}$

式中 为轴传递的功率, kw;  $n$ 为轴的转速, r/min;  $A_0$ 是由轴的材料和负载决定的系数。 轴用45号钢材料, 取120。

计算得最小直径为  $=22\text{mm}$

有一个键槽时, 轴径增大3%~5%, 于是  $=23.5$

{94%: 轴端接在大带轮上, 考虑到轴上打有螺孔和上面查表获得的参考值, 取轴的最小值}  $=55\text{mm}$

#### 4.2.2 轴的结构设计

##### (1) 实心轴的设计

{80%: 实心轴从左至右起第一段端部装有一个大带轮, 轴上开有键槽, } 为便于安装, 此段长度取110mm, 轴的直径为55mm。

{87%: 第二段安装有轴承, 轴承安装在轴承座里面并用毡圈密封, 轴承座通过螺栓固定到机架上, 此段长度取145mm, 直径取60mm。}

{66%: 第三段装有螺旋推进器和破碎桨叶, 此部分中的大部分轴位于滚筒里面, } {91%: 考虑到夹持器的轴肩定位, 此段轴的长度取968mm, 直径取74mm, } {81%: 距离此段左端632mm处有用于破碎桨叶定位的轴肩。}

{83%: 第四段插入空心轴与之连接, 在轴上开有一个10mm的螺孔, 以连接实心轴和空心轴, } 这部分的直径取40mm, 全轴长度为1426mm。

##### (2) 空心轴的设计

{73%: 空心轴有一个1662mm的空心孔, 可以节省材料并减轻机身的重量。}

{86%: 从左往右第一段的长度为1498mm, 该部分装有夹持器, 直径为70mm, 空心部分的直径为40mm。}

{88%: 第二段也装有夹持器, 考虑到有轴肩定位, 该部分长度取493mm, 直径为63mm。}

{92%: 第三段装有轴承, 有轴肩定位, 该部分长度取82mm, 直径为最小直径55mm。}

#### 4.3 轴上零件的定位

{90%: (1)实心轴与大带轮使用平键连接, 根据机械设计手册表5-2-1普通平键A型式和尺寸(GB/T1096-79), }  $d=55\text{mm}$ 所选用的键 $b \times h$ 为16x10, 键槽用键槽铣刀加工, 键的长度取60mm。

{82%: (2)螺旋输送使用焊接连接在轴上, 螺旋桨叶使用轴套套在轴上, 左端使用开口销定位, } {92%: 右端使用轴肩定位, 滚动轴承安装在轴承座里面, 轴承座通过螺栓连接在机

架上。}

#### 4.4 确定轴上的圆角和倒角

{100%：参考机械设计书表15-2可知圆角和倒角（C或R）大于（1.2或1.6），取}。

#### 4.5 轴承的选取

{90%：打浆机在高速运转时，它会产生很大的轴向力和径向力，轴的两端各安装一个圆锥滚子轴承，} {84%：可以抵消轴向力并承受较大载荷，由于安装轴承位置的轴径大小分别为55mm和60mm，} {98%：所以选择0基本游隙组、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 ，成对安装在轴承座内。

轴承的润滑方式采用脂润滑。

#### 4.6 本章小结

{78%：本章介绍了番茄打浆机系统的原理和特点，并进行了设计和计算。}

### 5 主要零件的校核

#### 5.1 轴的强度校核计算

##### 5.1.1按扭转强度条件计算

轴的扭转强度条件为：

$$\tau_T = TWT \approx 9550000 P n^{0.2} d^3 = 9550000 \times 6.24970 \times 0.2 \times 553 = 1.85 \text{MPa} \quad (5.1)$$

式中： —扭转切应力，单位为MPa；

—轴所受的扭矩，单位为N•mm；

—轴的抗扭截面系数，单位为mm<sup>3</sup>；

—轴的转速，单位为r/min；

—轴传递的功率，单位为KW；

—计算截面处轴的直径，单位为mm

[ ]—许用扭转切应力，单位为MPa

{69%：轴是用45号钢制作的，查机械设计书表15-3 [ ]的值在25-45 MP 之间。

可知轴的扭转强度是合适的

中心转轴承受带轮本身的重量和4根皮带的张力。

(5.2)

皮带轮距离轴承的距离 200



则中心轴承受的弯矩：

(5.3)

大带轮的孔径为55mm

则对实心轴的剪

$$P=QS=250450.2\pi 0.0552=26\text{MPa} \quad (5.4)$$

$$26\text{Mpa} = 135\text{Mpa}$$

能满足设计要求

{79%：根据轴的受力情况分析，轴的最大危险截面在于左端轴承载}

圆筒筛的体积 (5.5)

经测算得西红柿的密度为 $0.78 \times 10 \text{ kg/m}$

假设西红柿全部装满圆筒，此时的重量：

(5.6)

运行时的最大扭矩为：

(5.7)

轴的最大剪应变：

(5.8)

是可以满足设计要求的。

### 5.1.2按弯扭合成强度条件计算

{92%：当扭转切应力为静应力时，取} 0.3

(5.9)

$$= 53.9 \leq 60\text{MP}$$

{75%：轴使用45号钢制作，由机械设计书表15-1查得}  $= 60\text{MP}$

所以是安全的。

### 5.2轴的扭转刚度校核计算

轴的扭转变形用每米长的扭转角 来表示，阶梯轴的计算公式：

$$= 5.73 \times 10 \quad (5.10)$$

式中： —轴所受的扭矩，单位为 $\text{N}\cdot\text{mm}$

—轴的材料的剪切弹性模量，单位为MPa，对于钢材， $G=8.1 \times 10^4$  MPa

—轴截面的极惯性矩，单位为mm<sup>4</sup>，对于圆轴，

{90%：—阶梯轴受扭转作用的长度，单位为m。}

、——分别代表阶梯轴第 {100%：段上所受的扭矩、长度和极惯性矩，单位同前 }

{100%：Z—阶梯轴受扭转作用的轴段数 }

综合上式计算出； [ {86%：}为轴每米的允许扭转角，与轴的使用场合有关，一般的传动轴，可取[ ]=0.5~1 /m；对于精密传动轴可取[ ]=0.25~0.5 /m。对于精度要求不高的轴，[ ]可大于1 /m。 {75%：显然本设计中的轴为一般的传动轴，} ≤[ ]，符合扭转刚度要求。综上所述，该轴是满足设计要求的。

### 5.3 轴承寿命的校核

#### 5.3.1 30211轴承

##### (1) 相关参数的查取

传动轴转速 r/min

查机械设计手册6-6得轴承的，=90.8kN，=115kN

##### (2) 计算轴承的径向载荷、

{100%：由静力学公式计算轴承支反力，得}=605.9N；=1825.1N

##### (3) 计算轴承的当量载荷

易知=0.5，=1.5；

由取=1.8 (5.11)

即=3285N

##### (5) 计算轴承的使用寿命

计算得 h

=36298> (5.12)

所以，选轴承30211符合要求。

#### 5.3.2 30212轴承

##### (1) 相关参数的查取

传动轴转速 r/min

查机械设计手册6-6得轴承的,  $F_H=102\text{kN}$ ,  $F_V=130\text{kN}$

(2) 计算轴承的径向载荷、

{100%: 由静力学公式计算轴承支反力, 得}  $F_{H1}=703.6\text{N}$ ;  $F_{V1}=2034.5\text{N}$

(3) 计算轴承的当量载荷

易知  $f_1=0.5$ ,  $f_2=1.5$ ;

由 取  $f=2.2$ ;

即  $N$

$P=2.2 \times F_1=2.2 \times 2034.5=4475.9\text{N}$

(5) 计算轴承的使用寿命

计算得  $h$

$=39763>$

所以, 选轴承30212符合要求。

## 5.4 键的校核

(1) 传动轴上键的校核

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

查机械设计手册8.1查得: 键高及键长、键宽分别为:

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

键工作长度  $l=L-b=60-16=44\text{mm}$

挤压面高度  $h_c=h/2=10/2=5\text{mm}$

{90%: 根据键连接的挤压强度公式, 得挤压应力} 为

$\text{MPa} \leq$

$\sigma_p=2T/dhl=2 \times 61435/55 \times 44 \times 5=10.15\text{MPa} \leq [\sigma_p] \quad (5.13)$

查机械设计手册16-1查得  $[\sigma_p]=60 \sim 90\text{MPa}$ 。

所选键满足强度条件。

## 5.5 本章小结

{79%: 本章主要是对轴的强度、刚度和轴上零件的校核。} 通过校核可以确定零件是否合格。

## 结 论

番茄打浆机的设计充分应用了大学四年所学的知识，无论将番茄做成何种制品，打浆都是非常重要的一环，打浆效率和卫生条件直接影响到生产效益，因此开发番茄打浆机的市场很大。 {73%：这个设计是从给定的生产要求，并结合了当前的实际生产条件设计的，以电动机为原动力，来带动主轴转动，} {82%：番茄进入滚筒经过破碎桨叶的破碎和棍棒的擦碎作用达到分离皮、籽和浆的目的。}

{75%：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。} {70%：打浆过程绿色环保，效率高，几乎没有果肉浪费，而且整个打浆过程全部自动化，具备一定的实用价值和推广价值。}

这个毕业设计也是对我大学四年所学知识的总结，与以前的课程设计有很大不同，它更具深度和广度，也更有现实意义。此外，毕业设计的成功也是我大学成功的一个重要指标，所以在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

检测报告由PaperPass文献相似度检测系统生成  
Copyright 2007-2021 PaperPass