

目 录

摘 要	I
Abstract	II
绪 言	1
1 清粮机的背景介绍	2
1.1 实用价值与理论意义	2
1.2 国内外现状	2
1.3 设计中需要注意的问题	4
1.4 设计步骤及成果要求	4
2 小型户用清粮机的整体设计	6
2.1 可行性分析	6
2.2 整体方案设计	6
2.3 总体机构设计	7
2.4 传动系统的设计	10
3 小型户用清粮机机构设计过程	12
3.1 电机的选择	12
3.2 三角胶带设计计算	12
3.3 带传动设计计算	14
3.4 偏心机构计算	17
3.5 中心轴计算	19
3.6 清粮筛设计	21
3.7 风机设计	25
4 清粮机三维建模	28
4.1 各主要零件设计	28
4.2 小型清粮机的整体装配	33
5 安装与保养	35
5.1 安装	35
5.2 润滑与保养	35
结 论	36

参考文献	37
致 谢	39

摘 要

在我国农业发展历史中，清粮机是近几年来农业最需求的产物之一，它需要将收割的谷物脱壳，且筛选其中的杂物，并且需要保证谷物的清洁率不低于 94%-97%，且不能损坏谷物，这也是设计清粮机的目的。在我国的农业发展史上，农民非常需要一种小型清粮机来满足他们的需求，大型清粮机的成本过高，适合大型农场使用，但是如果小户使用的话就存在很多弊端，成本过高，使用不方便，需要到指定地点去使用，这就间接造成了农民的麻烦，所以，我们需要保证小型清粮机的效率，便捷，以及对成本的控制。在本设计中，我们要求的是结构简单，小巧方便，且对谷物的筛选也必须细致，主要是为农民的便捷性而考虑。所以，本设计中的清粮机采用的二级传动，利用电机传动，保证清粮机的效率，筛选方式采用风选与筛选，风选阶段利用风机吹出一些杂物，再通过鱼鳞筛筛选出谷物，通过两次筛选，可以保证谷物的纯净度；当然，在风机运转的时候，非常容易使清粮机震动，所以我们选用偏心轴机构，减小机械的震动，保证机器的使用寿命；且我们需要尽可能的减小农民使用的成本，将成本控制在农民可以接受的范围。

关键词：清粮机；筛；风机；传动

Abstract

In the history of agricultural development in China, the grain cleaning machine is one of the most needed products in agriculture in recent years. It needs to Husk the harvested grain and screen the sundries, and it also needs to ensure that the cleaning rate of grain is not less than 94%-97% , without damaging the grain, which is what the grain-cleaning machine is designed to do. In the history of agricultural development in our country, farmers are in great need of a small grain-cleaning machine to meet their needs. The cost of a large grain-cleaning machine is too high, and it is suitable for the use of large farms. However, if small farmers use it, there are many disadvantages and the cost is too high, it's not easy to use, it needs to be used in a designated place, and that's a problem for farmers, so we need to make sure that the small grain cleaner is efficient, convenient, and cost-effective. In this design, we require a simple structure, compact and convenient, and the screening of grain must also be careful, mainly for the convenience of farmers and consider. Therefore, the grain cleaning machine in this design uses the two-stage drive, the use of motor drive to ensure the efficiency of the grain cleaning machine, the screening method uses the air screening and the screening, the air screening stage uses the air blower to blow out some sundries, and then through the fish scale screening out the grain, after twice screening, can ensure the purity of grain, of course, in the fan operation, it is very easy to shake the grain cleaning machine, so we choose eccentric shaft mechanism, reduce the vibration of machinery, to ensure the service life of the machine; And we need to reduce the cost of use by farmers as much as possible, to control the cost within the farmers acceptable range.

Keywords: Grain cleaning machine; screen; Fan; Transmission

绪 言

在现如今中国的农村，由于经济发展不如城市，所以在很多方面都较费力，既浪费了体力，又浪费了时间，所以设计一款适合个体使用的小型清粮机是非常有必要的。根据国内外资料显示，使用大型清粮机已经成为了普遍，但是大型清粮机具有局限性，它没有办法为个人服务，造成了使用成本过多，达不到小批量清粮，且农民也不具备大批量的使用条件，他们大多采用先收割，再场上脱粒、清粮，所以小型清粮机很符合他们的实际情况，在国内外市场具有发展前景，设计小型清粮机也具有一定的意义。

1 清粮机的背景介绍

1.1 实用价值与理论意义

本研究工作的内容就是设计小型的户用清粮机。在我国的农业发展史上，农民非常需要一种小型清粮机来满足他们的需求，大型清粮机的成本过高，适合大型农场使用，但是如果小户使用的话就存在很多弊端，成本过高，使用不方便，需要到指定地点去使用，这就间接造成了农民的麻烦，所以，我们需要保证小型清粮机的效率，便捷，以及对成本的控制。在本设计中，我们要求的是结构简单，小巧方便，且对谷物的筛选也必须细致，主要是为农民的便捷性而考虑。所以，本设计中的清粮机采用的二级传动，利用电机传动，保证清粮机的效率，筛选方式采用风选与筛选，风选阶段利用风机吹出一些杂物，再通过鱼鳞筛筛选出谷物，通过两次筛选，可以保证谷物的纯净度。

1.2 国内外现状

在机械行业中，清粮机已经很早便由专业人员研发出来了，且在国内外发展都相对的成熟，且发展规模也非常的快，我们都可以知道，清粮机在农业发展中是不可缺少的设备，它操作简便，且效率高，节省了农民的成本以及时间。

国内发展趋势：我国机械发展较晚，从 20 世纪 50 年代最开始的手动清粮发展到 60 年代的电动清粮，虽然效率高，但是筛选不彻底，筛选完的谷物还是有很多杂物，70 年代开始了粮食震动分选机，直至 90 年我国机械行业开始发展，直到新技术，新工艺的出现才让我国农业开始了发展。随着我国的经济发展的迅速，尤其是食品行业，更需要严格把控，例如面粉加工前必须使用清粮机设备，清理小麦的杂质，清粮机在国内也有很多类型，大部分都是大中型的，但是就大中型清粮机而言，农民很少可以直接使用，且使用成本大，所以中小型清粮机在国内很具有现实意义；根据调查国内清粮机，我了解到了圆筒清粮机，它采用的是脉冲除尘环保清理筛，可以大规模的清理水稻，玉米，小麦等谷物，采用的是组合清理筛，经过两次过滤，可以有效的筛选出谷物来，圆筒清粮机使用环保，效率较好，价格在 15000-35000 元之间；另外我也调查到了一种小型清粮机：小型粮食振动筛选机，它采用的是靠振动来筛选粮食，这种清粮机在 70 年代便有了一定的基础，筛子选用的是机电筛子，小型粮食振动筛选机虽然可以有效筛选谷物，但是只经过一次过滤，这也导致清选出来的谷物不够纯净，价格在 1500-2800 元之间 **Error! Reference source not found.**;

国外发展趋势：我们也都都知道国外机械发展较早，在很早之前他们的农业设备就已经非常成熟了，我们可以通过国外食用的面包了解到，国外对于谷物清洁度要求非常严格。我了解到，国外清粮机技术十分先进，清净程度高，效率高，性能稳定，噪声相对于国内也较低，在 20 世纪 70 年代，国外便兴起了通过风选来筛选谷物，其中美国的布朗特公司，德国的勒贝尔公司，丹麦的达马斯公司以及意大利的巴拉里尼公司历史较为悠久。国外利用的是利用种子的形状，重量以及空气动力学特性来筛选出谷物，他们主要靠风选，比重，窝眼筒式，复式来筛选谷物，这四种设计比较繁琐，但是筛选出来的谷物洁净度非常的高，本次设计便选用风选作为筛选粮食的第一步，选择风选的原因便是可以非常有效率的筛选出谷物之外的杂物 **Error! Reference source not found.**。

下面是我经过调查研究发现清粮机的几种分类：HYL-8 系列清粮机，效率为 8000kg/h，配用动力 7kw，电源电压要求 380V，采用风选，筛选，为大功率清粮机，效率明显，移动灵活，缺点是成本过大，适合企业使用，如图 1.1 所示：



图 1.1 HYL-8 清粮机

TZD/C 系列清粮机，额定功率 2kw，采用的是磁滞同电动机，此清粮机利用电机的高速选择带动筛子，采用离心将杂物分离出去，效率较高，缺点是使用不便捷，耗电过高，如下图 1.2 所示：



图 1.2 TZD/C 清粮机

1.3 设计中需要注意的问题

本论文设计的是一种小型清粮机，并且需要解决上下两筛的问题以及机械化程度低，生产效率低的问题。在以下我将简述：我的小型户用清粮机生产率约每小时两吨，需要解决的问题是输出与传递问题，风机的参数问题以及筛选杂物需要完善。

1.4 设计步骤及成果要求

设计步骤：

- (1) 清粮机机构的选用。
- (2) 电机参数的选用。
- (3) 小型户用清粮机主要零部件的设计。
- (4) 小型户用清粮机参数的精确调节。
- (5) 绘制所有零部件，各零部件尺寸要啮合达到合适效果。

成果要求：

- (1) 毕业设计说明书 1 份，不少于 40 页；
- (2) 零件三维造型及装配模型，电子文件：一套；
- (3) 所有非标零件图（标准 CAD 图电子文件）电子文件：一套；
- (4) 相对复杂的非标零件打印图纸：3 张，A3 图幅；

- (5) 装配图（标准 CAD 图电子文件）：1 张；
- (6) 装配图打印图纸：1 张，A1 或 A0 图幅；

2 小型户用清粮机的整体设计

2.1 可行性分析

(1)减少包装设备成本。与大型的清粮机比可以通过减少包装设计而有效的控制成本。

(2)扩大了末端分级机构的试用范围。在不同的机构具有不同的运动学和动力学特性，所以可以筛选各种杂质，具有通用性。

(3)本清粮机动作用力适当、可控，实现带轮机构参数精确调节；并可实现对电机对本清粮机机构的筛选达到了精确控制。

2.2 整体方案设计

本清粮机所处理的谷物是大豆和玉米，由于国外清粮机风选效果较好，所以在第一次筛选我选用的是风选，利用风机将谷物与体积较大的杂物分离，体积较大的是杂物被分离，谷物到达鱼鳞筛上面进行二次筛选，二次少选则选用传统的筛子筛选，利用电机的传动让筛面进行运动，谷物与小型杂物通过筛孔而过滤出去，达到了较完美的清粮效果，最后，谷物通过出料口进入袋子中。首先，将要清理的谷物放入清粮机进料口，通过散料器到达散风机位置，开始第一次除尘，利用风机将大型杂物分离出去，而谷物通过长孔筛到达了鱼鳞筛，也就是第二次筛选，利用分级振动将谷物再次进行筛选，最后将粮食与杂物分离开来，清理好的谷物通过输送机进入了粮仓，如图 2.1 所示：

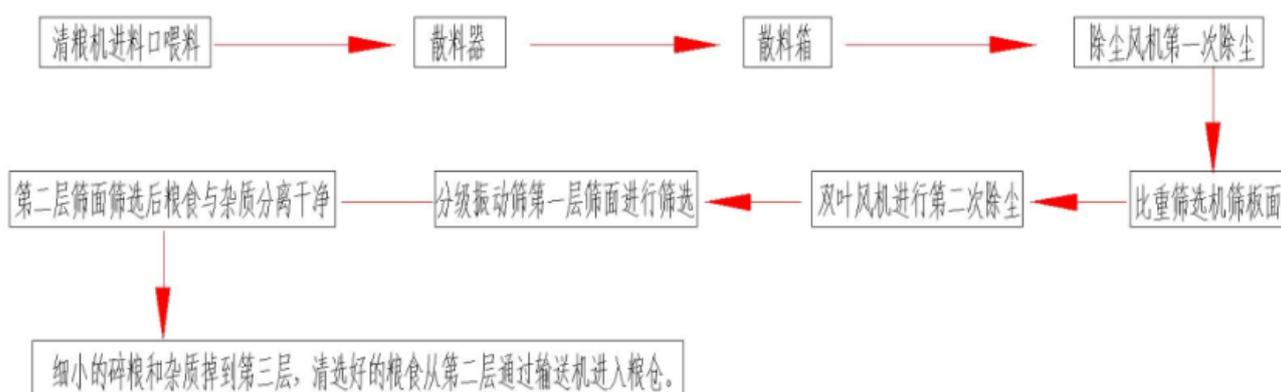


图 2.1 清粮机工作原理图

2.3 总体机构设计

偏心轴的设计使得筛架在满足筛体震动要求的情况下震动更小，偏心轴与拉杆的接触端使用轴瓦连接，最大限度的减小摩擦，同时更换零件时更方便，轴瓦处要经常上润滑油 [Error! Reference source not found.](#)，如图 2.2 所示：

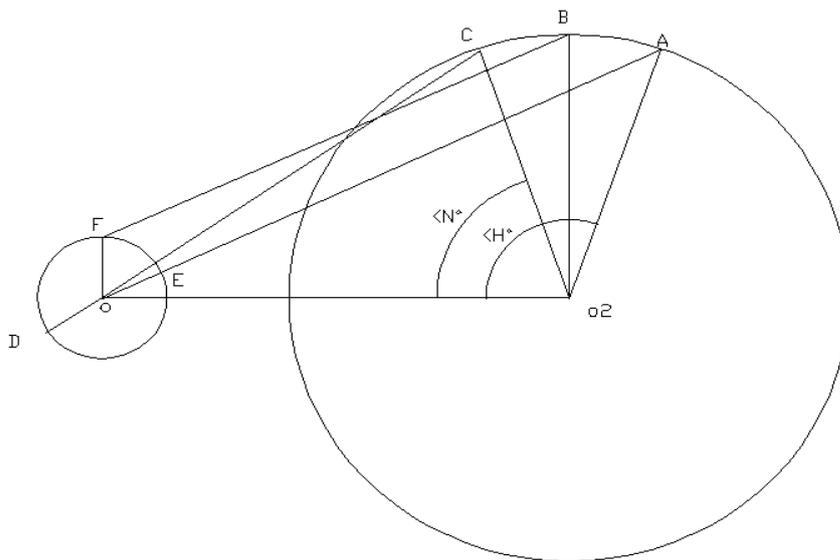


图 2.2 偏心轴摇臂机结构

采用上下两筛式，上筛清理除谷物以外的杂物，也就是风选阶段，经过风选之后的作物落在下筛上面，下筛开始清理草籽等比谷物小的杂物。如图 2.3 所示：

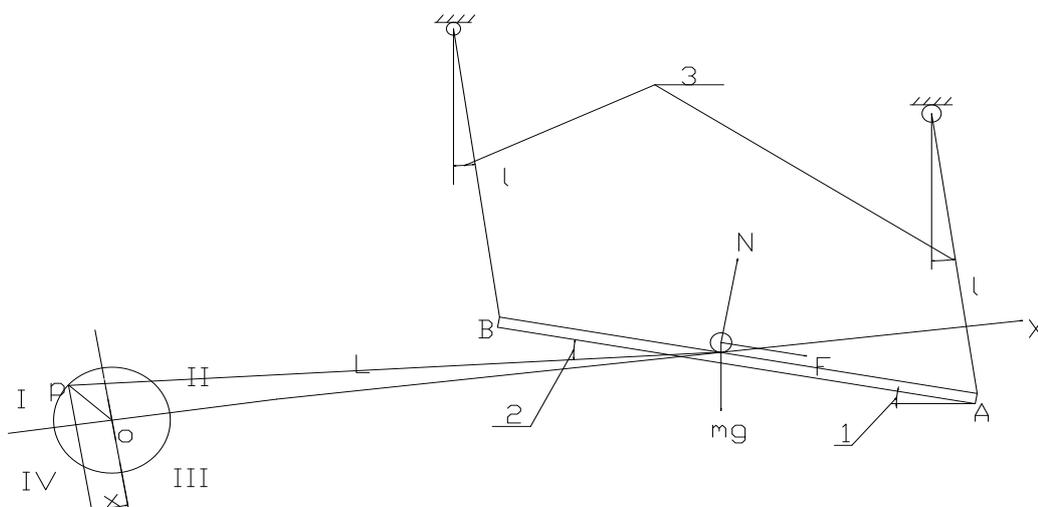


图 2.3 双筛机构

上筛采用长孔筛，清理除谷物以外的杂物，我们可以看出，长孔筛的孔与鱼鳞筛相比较大，可以在风选阶段通过风机筛选出的谷物有效的进入鱼鳞筛面上，如图 2.4 所示：

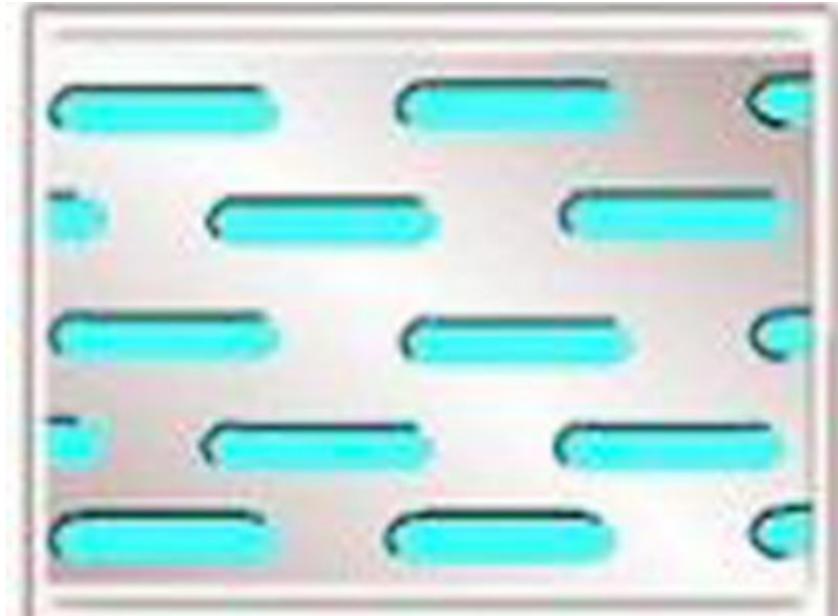


图 2.4 长孔筛

下筛采用鱼鳞筛，清理草籽等比谷物小的杂物，我们可以通过图片看出，鱼鳞筛的孔较小，且分布均匀，风选出来的谷物通过鱼鳞筛的振动可以有效的过滤出谷物，如图 2.5 所示：

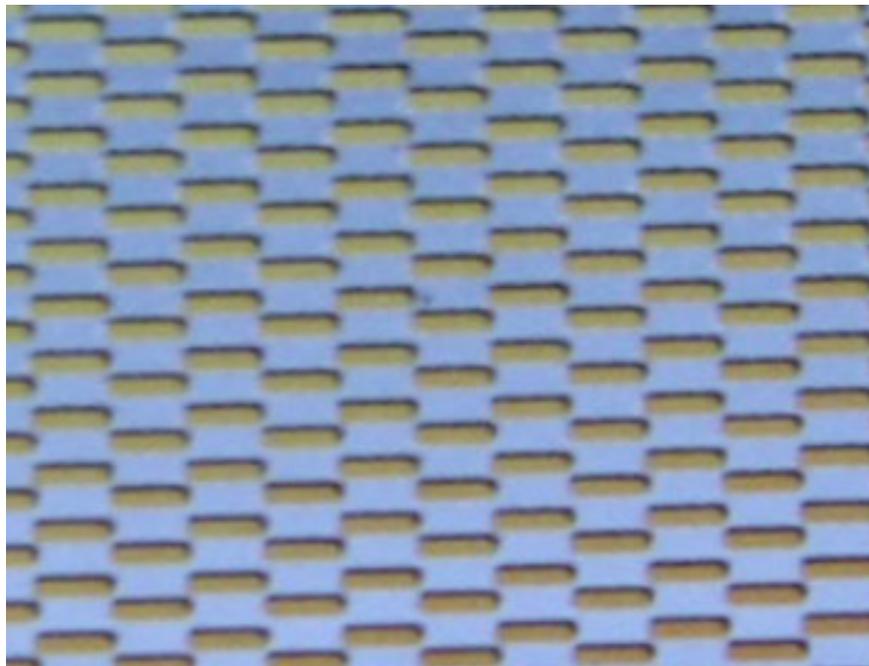


图 2.5 鱼鳞筛

筛子的震动方向相反，可大大的抵消一部分惯性，从而使得整个机体的震动达到最小，同时双筛的震动稳定，筛子保持确定的关系运动，同时双筛的相互运动可以有效的清理出谷的杂质，且配合良好，如图 2.6 所示：

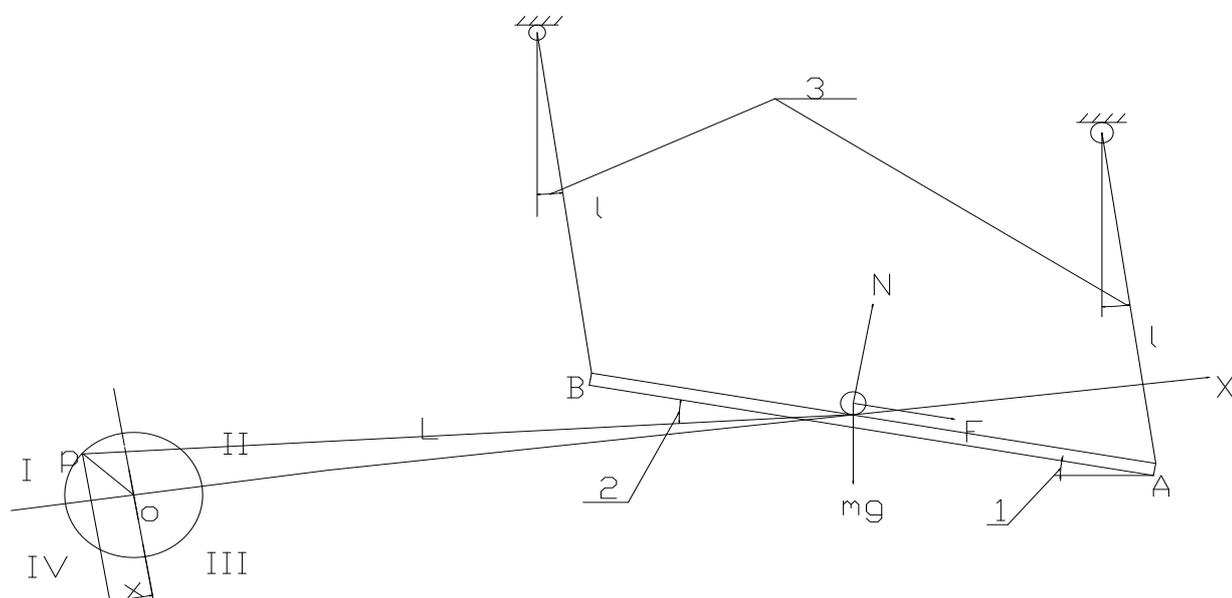


图 2.6 双筛机构

风机采用的是大众性农用风机，风机的叶片较大，能产生很大的风力，在风机的轴座处采用的是禁锢螺钉与大架相连，可调整皮带的松紧度，同时也可小范围的调整风机转速，农机型风机的结构简单价格较低，性能稳定，是清粮机设计的首选，同时我们的风机叶片角度 30 度，此风机叶片是按照国外尺寸作为参考 [Error! Reference source not found.](#)，如图 2.7 所示：

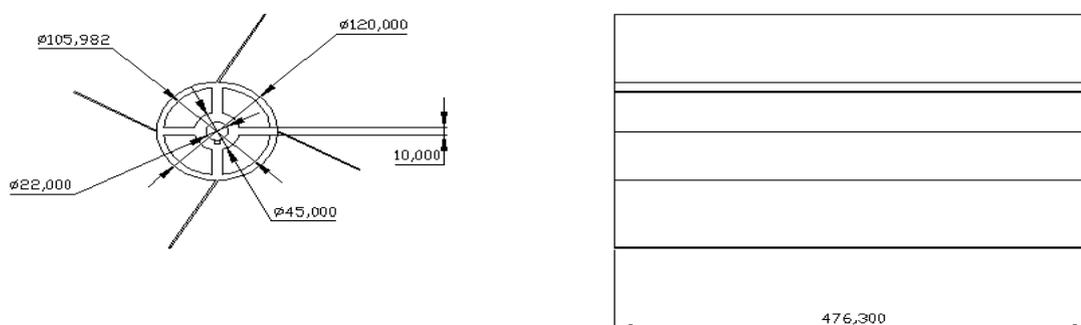
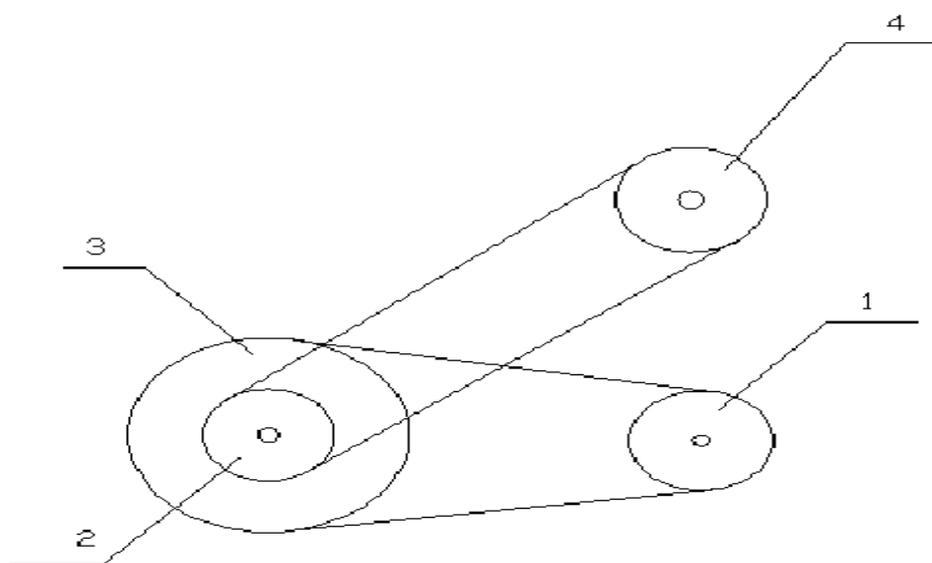


图 2.7 风机机构

2.4 传动系统的设计

户用小型清粮机采用的是二级传动，在中间加上一个两个同轴的一大一小皮带轮，这样可以缩短轮的中心距，使机构变的比较紧凑，而且有利于保证传动的有效性，如果选用一级传动的话，会让整体传动不紧凑，造成整体效率低，所以我们选用二级传动，由电机运转让电机带轮带动偏心轴大带轮，偏心轴大带轮与偏心轴小带轮在一个中心轴上，利用轴的转动带动偏心轴小带轮，再由偏心轴小带轮带动风机轮，由此，便可以使风机运转 **Error! Reference source not found.**，如图 2.8 所示：



1. 电机轮 2 偏心轴小轮 3 偏心轴大轮 4 风机轮

图 2.8 传动布置方式示意图

中心轴在本此设计中起到传动的作用，由于选用的是一级传动轴，在运转机器过程中容易损坏，所以我们将其材质选为 45 号钢，我们可以由下图看见，利用传送带被带动的大带轮在中心轴上，而中心轴的另一端便是小带轮，大带轮带动小带轮，通过中心轴传递的运动，再通过另一端的带轮机构实现了风机的运转 **Error! Reference source not found.**，如图 2.9 所示：

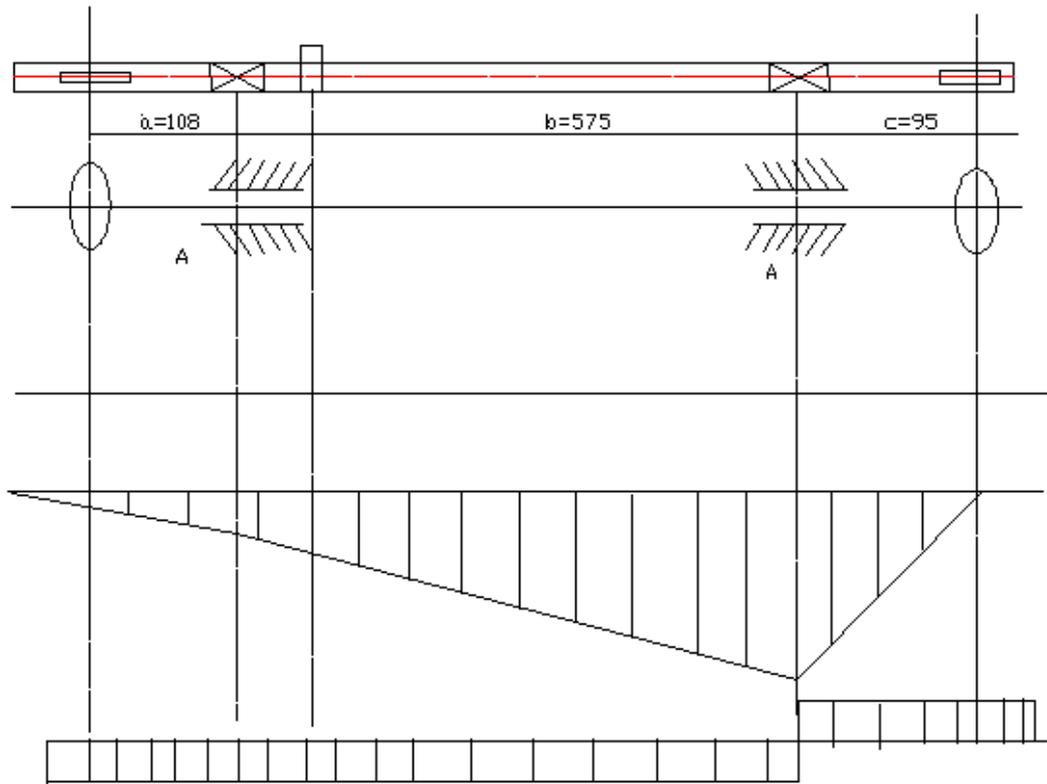


图 2.9 中心轴运动简图

3 小型户用清粮机机构设计过程

3.1 电机的选择

根据中国广大农民的实情，初步拟定该清粮机的生产率为 2t/h。经过粗略的计算和以前的经验，选择额定功率为 4.0kw，效率为 83%，型号为 Y132M1--6 的电动机；其转速为 $n_1=950\text{r/min}$ 。电机轴基准直径为 $D=22\text{mm}$ （依照此确定电机皮带轮的孔径）
 Error! Reference source not found.。

Y132M1-6 电机参数

型号	功率/W	电流/A	电压/V	转速/(r/min)	效率/%	功率因数/cos ψ	外形尺寸（长×宽×高）/（mm×mm×mm）
Y132M1--6	4000	19.9	220	950	83	0.92	22×15×10

3.2 三角胶带设计计算

(1) 确定计算功率 P_{ca}

计算功率是根据传递的功率 P ，和工作的状况（及工作时长，工作环境）决定的，即：

$$P_{ca} = K_A P \quad \text{kw} \quad (3-1)$$

式中： $P \rightarrow$ 传递的额定功率

$K_A \rightarrow$ 工作状况系数，取 1.3

则：

$$P_{ca} = 1.3 \times 4.0 = 5.2 \quad \text{kw}$$

(2) 选择带型

根据计算功率 P_{ca} 和小带轮的转速 n_1 ，选定带型为 B 型普通 V 带。

$$\text{验算带速 } v = \frac{\pi D_1 n_1}{60000} = \frac{3.14 \times 180 \times 950}{60000} \approx 8.95 \text{m/s} < 25 \text{m/s}, \text{ 满足条件。}$$

其中： $D_1 = 180\text{mm}$ 为电动机带轮的基准直径（初步选定的）

$n_1 = 950\text{r/min}$ 为电动机的转速

设 传 动 比 为 i ， 则 由

$$D_2 = iD_1 \quad (3-2)$$

$$\text{得: } i_1 = \frac{400}{180} \approx 2.24$$

中间大轮转速为:

$$n_2' = \frac{950}{i_1} \approx 424r / \text{min}$$

验算 $D_2 = i_2 D_1 = \frac{424}{200} \times 180 \approx 378\text{mm}$ ，根据机械手册上的数据选定 $D_2=400\text{mm}$

即：中间大带轮的基准直径。

(3) 确定中心距

初定中心距： $A_0 = (0.7 \rightarrow 2)(D_1 + D_2) = 406 \rightarrow 1160\text{mm}$

取 450mm，胶带长度：

$$\begin{aligned} L &= 2A_0 + \pi(D_1 + D_2) / 2 + (D_1 - D_2)^2 / 4A_0 \\ &= 2 \times 450 + 3.14 \times 580 / 2 + (400 - 180)^2 / (4 \times 450) \\ &= 1836 \end{aligned}$$

根据实用机械手册，确定带长之尺寸。

$$L_p = 1836\text{mm} \quad L_i = 1800\text{mm}$$

所以准确中心距为：

$$\begin{aligned} A &= \frac{L_p - \pi\psi}{4} + \sqrt{\left(\frac{L_p - \pi\psi}{4}\right)^2 - \frac{\eta}{2}} \\ &= \frac{1836 - 3.14 \times 290}{4} + \sqrt{\left(\frac{1836 - 3.14 \times 290}{4}\right)^2 - \frac{12100}{2}} \\ &\approx 436\text{mm} \end{aligned}$$

$$\text{其中: } \psi = \frac{D_1 + D_2}{2} \approx 290\text{mm}, \quad \eta = \frac{(D_2 - D_1)^2}{4} = 12100\text{mm}^2$$

(4) 验算主动轮的包角（即小带轮包角 α_1 ）

$$\alpha_1 \approx 180^\circ - 60^\circ \times (D_2 - D_1) / A = 180^\circ - 19.8^\circ \approx 160^\circ > 120^\circ$$

查表得：包角系数 $K_a = 0.95$

(5) 确定三角带根数 z

$$z = \frac{P_{ca}}{(P_o + \Delta P_o) K_a K_L} \quad (3-3)$$

式中： P_o → 单根 V 带的基本额定功率，取 2.6kw

ΔP_o → 单根 V 带额定功率的增量，取 0.28 kw

$K_L \rightarrow$ 长度系数，取 0.88

从而可计算出 $z \approx 2.16$ 根，取 3 根 **Error! Reference source not found.**

(6) 计算预紧力 F_o 。

带所能传递的最大有效拉力 $F_{ec} = 2F_o \frac{1 - 1/e^{f\alpha}}{1 + 1/e^{f\alpha}}$ ，当考虑离心力的不利影响时，单根带所需的预紧力 $F_o = \frac{1}{2} F_{ec} \frac{e^{f\alpha} + 1}{e^{f\alpha} - 1} + qv^2$ ，用 $F_{ec} = \frac{1000P_{ca}}{zv}$ 代入前式，并考虑包角对所需预紧力的影响，可将 F_o 的计算式子写为：

$$F_o = 500 \frac{P_{ca}}{zv} \left(\frac{2.5}{K_a} - 1 \right) + qv^2 \quad (3-4)$$

式中：q 为 v 带单位长度质量，0.17kg /m

将数据代入(4)式，

$$F_o = 500 \times \frac{5.2}{3 \times 8.95} \times \left(\frac{2.5}{0.95} - 1 \right) + 0.17 \times 0.95^2 \approx 158.15N$$

(7) 计算带传动作用在轴上的力（简称压轴力）Q

如果想计算出压轴力 Q，那么我们不需要考虑轴两边的拉力差，计算出压轴力的作用是满足轴与轴承之间的配合 **Error! Reference source not found.**

合力来计算：

$$Q = 2zF_o \sin \frac{\alpha_1}{2} = 2 \times 3 \times 158.15 \times \sin 80^\circ \approx 934.5N \quad (3-5)$$

3.3 带传动设计计算

设计 V 带轮时应满足的要求有：质量小，结构工艺性好，无过大的铸造内应力，转速高时要经过平衡，轮槽工作面要精细加工（表面粗糙度一般为 $3.2 \mu m$ ），防止带轮之间的配合导致带轮过度的损耗，如果带轮损耗，会使清粮机成本大大提高，所以在计算方面要精细。依照此要求，作出结构设计如下：

电动机带轮：选用 $D_1 = 180mm$ 的腹板轮，根据电机轴的直径确定各相关尺寸（电机轴直径为 22mm）。

中间大轮：选用直径为 $D_1 = 400mm$ 的六孔板轮。

风机带轮：选用直径为 $D_2 = 180mm$ 的腹板轮。

各轮具体尺寸如图 3.1、图 3.2 **Error! Reference source not found.**

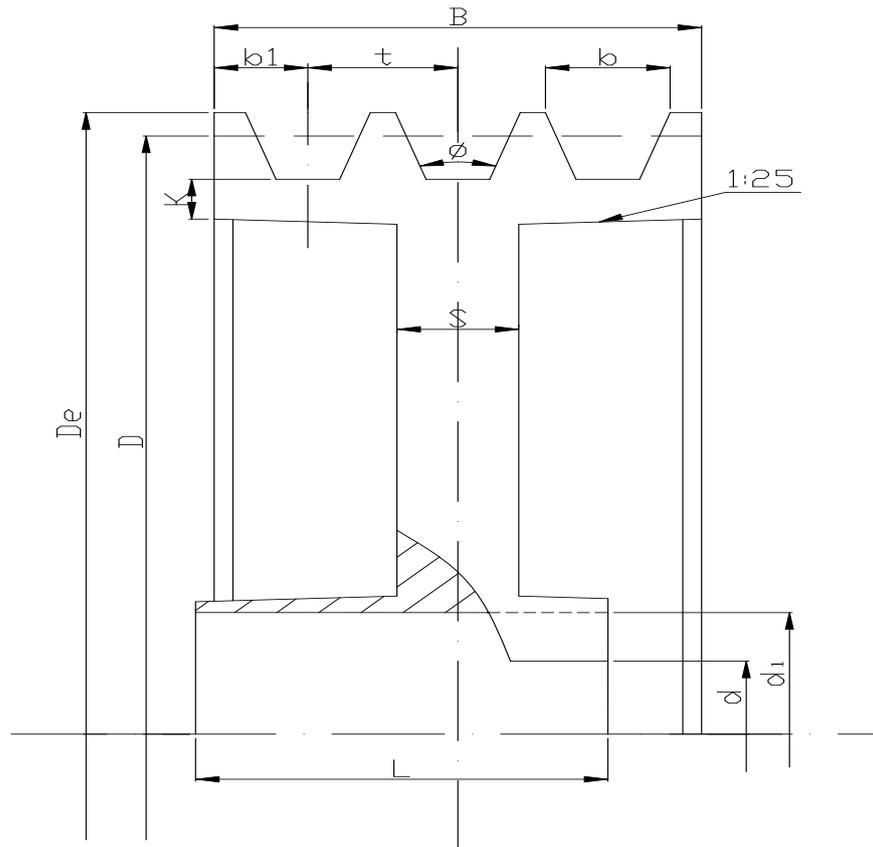


图 3.1 小带轮

电机带轮:

$$d = 22$$

$$d_1 = 1.8d = 68.4$$

$$L = 2d = 76$$

$$D = 180$$

$$D_e = D + 2c = 187$$

$$B = 2(b_1 + t) = 2 \times (10 + 16) = 52$$

$$s = 13$$

槽宽 $b = 13.3$

$$\phi = 36^\circ$$

$$K = 6$$

风机带轮:

$$d = 22$$

$$d_1 = 1.8d \approx 40$$

$$L = 2.5d = 55$$

$$D = 180$$

$$D_e = D + 2c = 187$$

$$B = 2(b_1 + t) = 2 \times (10 + 16) = 52$$

$$s = 13$$

槽宽 $b = 13.3$

$$\phi = 36^\circ$$

$$K = 6$$

大带轮因为尺寸比较大，所以采用六孔板轮的形式，

大带轮因为尺寸比较大，所以采用六孔板轮的形式，其具体尺寸如图

3.2。

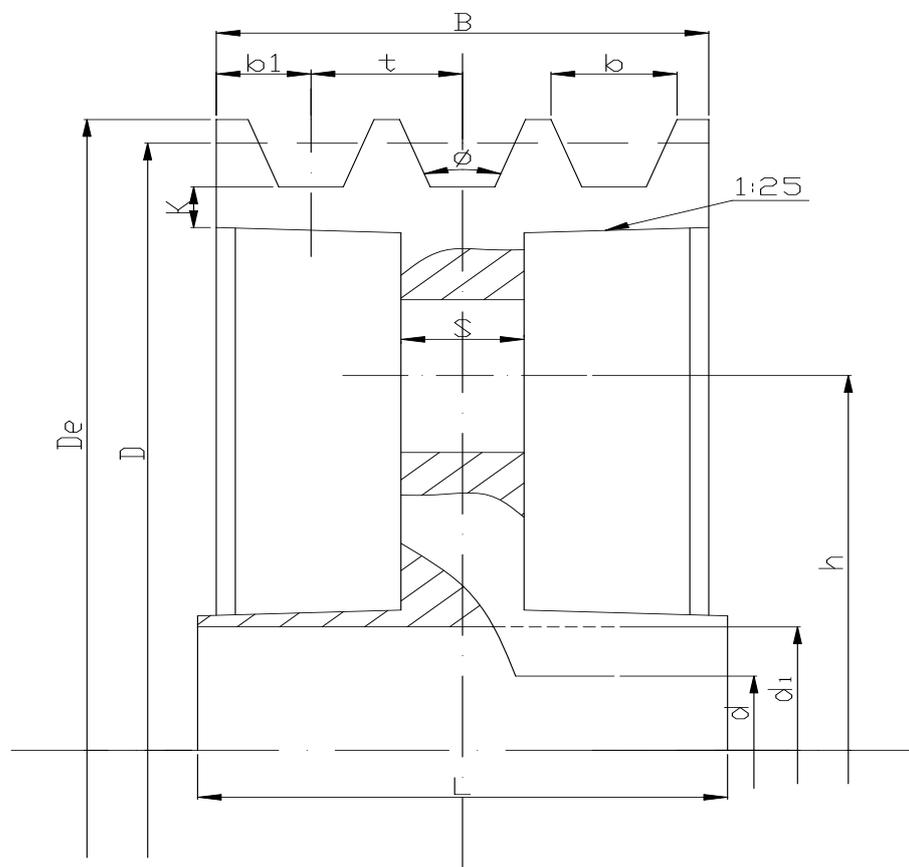


图 3.2 大带轮

中间大带轮：

$$d = 22$$

$$s = 16$$

$$d_1 = 1.8d = 40$$

$$b = 13.3$$

$$L = 2.5d = 55$$

$$\phi = 36^\circ$$

$$D = 400$$

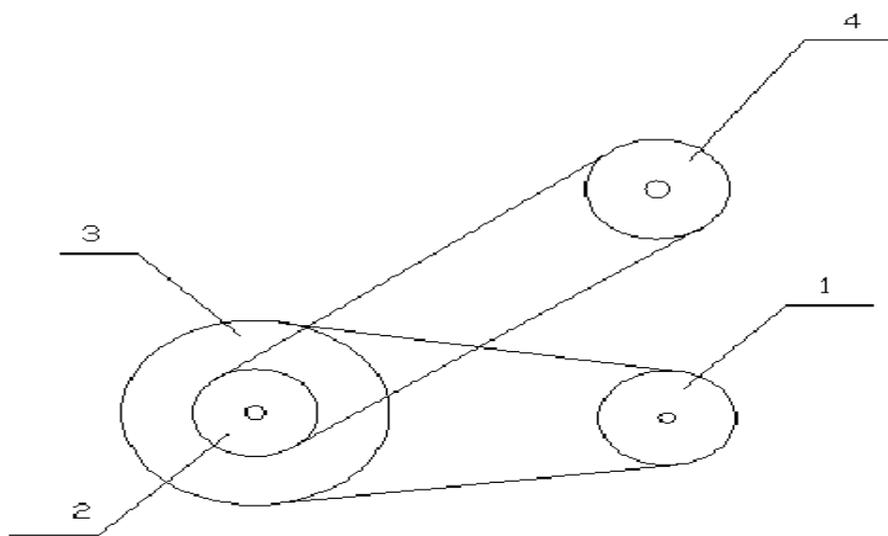
$$K = 6$$

$$D_e = D + 2c = 407$$

$$h = 200$$

$$B = 2(b_f + t) = 2 \times (10 + 16) = 52$$

户用小型清粮机采用的是二级传动，在中间加上一个两个同轴的一大一小皮带轮，这样可以缩短轮的中心距，使机构变的比较紧凑，而且有利于保证传动的有效性，如果选用一级传动的话，会让整体传动不紧凑，造成整体效率低，所以我们选用二级传动，由电机运转让电机带轮带动偏心轴大带轮，偏心轴大带轮与偏心轴小带轮在一个中心轴上，利用轴的转动带动偏心轴小带轮，再由偏心轴小带轮带动风机轮，各轮的中心距为436mm，其中中间小轮、风机轮为同样的轮，带轮传动布置方式如图 **Error! Reference source not found.**



1. 电机轮 2 偏心轴小轮 3 偏心轴大轮 4 风机轮

图 3.3 带轮安装方式传动示意图。

3.4 偏心机构计算

根据筛孔分离率与振幅频率关系曲线，选择筛子的震动频率为400-450r/min，振幅为9mm **Error! Reference source not found.** [12]。

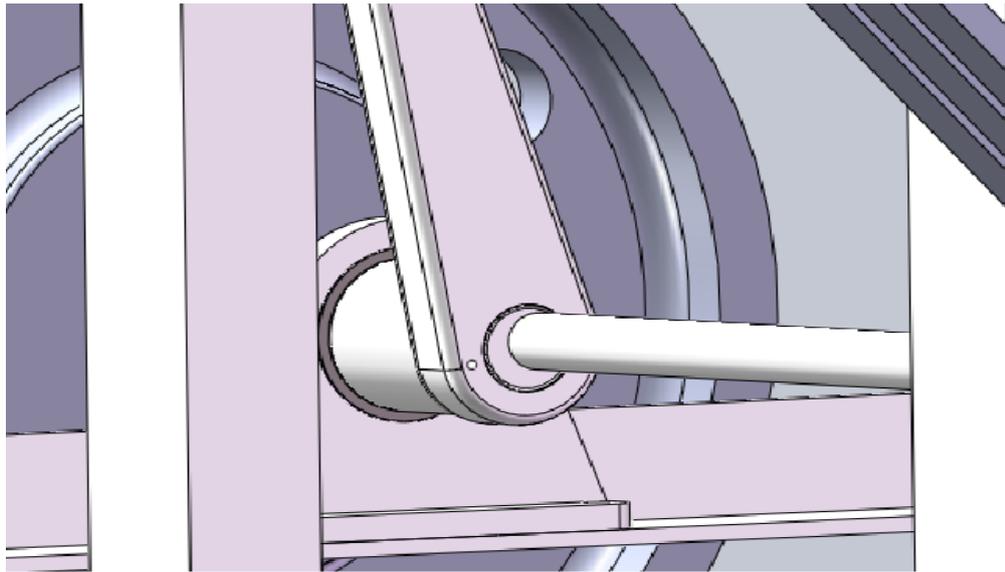


图 3.4 偏心机构

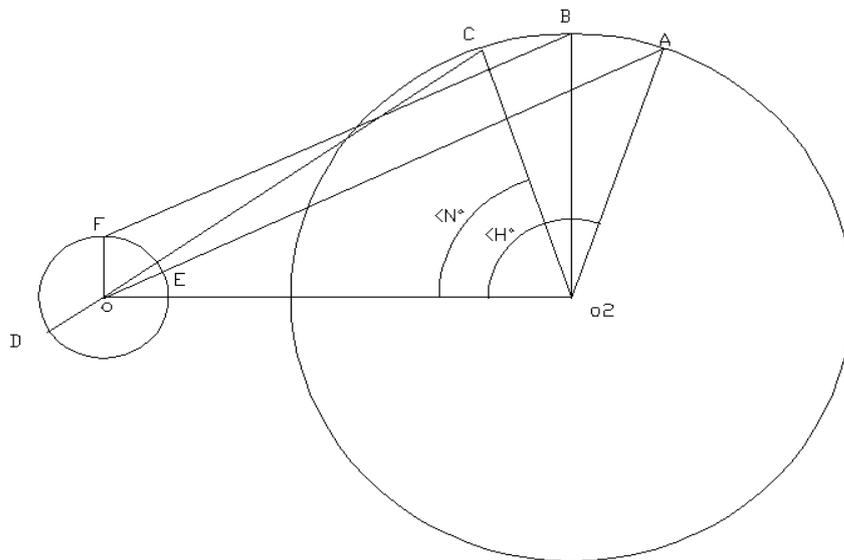


图 3.5 偏心机构

设定底架 $O_2O_2=245\text{mm}$, 偏心距 $OF=6.5$, 摇杆 $O_2B=86.6\text{mm}$, 连架杆 $FB=240$,
则

$$\cos^2 H = \frac{86.6^2 + 245^2 - 246.5^2}{2 \times 86.6 \times 245}$$

$$\cos H = 0.1532$$

$$\angle H = 67^\circ$$

$$\cos^2 N = \frac{86.6^2 + 245^2 - 240^2}{2 \times 86.6 \times 245}$$

$$\cos N = 0.47$$

$$\angle N = 61.48^\circ$$

震动角度为 $\angle H - \angle N = 5.12^\circ$ ，由此计算振幅 $Q = 2 \sin \frac{5.12^\circ}{2} \times 240$
 $= 8.56 \text{mm}$

误差在指定范围，所以，偏心机构符合要求，可以与轴相配合。

3.5 中心轴计算

(1) 由于 45 号钢硬度强，成本小，所以材料选为 45 钢。查表得 **Error!**
Reference source not found.

$$\sigma_b = 590 \text{MPa}, \sigma_s = 295 \text{MPa}, \sigma_{-1} = 255 \text{MPa}, \tau_{-1} = 140 \text{MPa}$$

(2) 初步确定轴端直径

取系数 A 为 103，轴的输入端直径为 $d = A \sqrt[3]{\frac{P}{n}} = 103 \sqrt[3]{\frac{4.0}{424}} \approx 21.67 \text{mm}$ ，取
 22mm

(3) 轴的结构设计

取轴肩处的直径为 25mm，轴颈处配合为 $\frac{H9}{f9}$, $R_a 0.8 \mu\text{m}$ ，轴的结构草图见图 3-7。

计算支承反力、弯矩及扭矩。（图 3.7）

(1) 支承反力

$$R_{Ax} = \frac{zF_0(a+b) - zF_0c}{b} = 3 \times 158.15 \times \frac{281}{441} \approx 302 \text{N} \quad (3-6)$$

$$R_{Bx} = 3zF_0 - R_{Ax} = 3 \times 3 \times 158.15 - 302 \approx 1121 \text{N}$$

(2) 弯矩

$$M_{Ax} = \frac{zF_0a}{1000} = \frac{3 \times 158.15 \times 108}{1000} \approx 24.2 \text{N} \cdot \text{m} \quad (3-7)$$

$$M_{Bx} = \frac{zF_0c}{1000} = \frac{3 \times 158.15 \times 95}{1000} \approx 100N \cdot m$$

(3) 扭矩 (取扭矩折合系数 α 为 0.6)

$$\text{中间大带轮传递的转矩: } T = 9550 \frac{P}{n_1} = 9550 \times \frac{4.0}{950} \approx 40.2N \cdot m$$

(3-7)

(4) 计算弯矩 M_{ca}

按第三强度理论, 根据已求出的弯矩图和扭矩图, 求出计算弯矩 M_{ca}

$$M_{ca} = \sqrt{M^2 + (\alpha T)^2} = \sqrt{100^2 + (0.6 \times 40.2)^2} \approx 102.87N \cdot m \quad (3-8)$$

(5) 校核轴的强度

对危险截面 A 处进行校核, 先求出轴的抗弯截面模量 $W \approx 0.1d^3$ 。

$$\sigma_{ca} = \frac{M_{ca}}{W} = \frac{102.87 \times 1000}{0.1 \times 22^3} \approx 96.6MPa < [\sigma_{-1}] \quad (3-9)$$

$$\tau_T = \frac{T}{W_T} = \frac{40.2}{0.2 \times 22^3} \approx 18.88MPa < [\tau]_T \quad (3-10)$$

式中: $\tau_T \rightarrow$ 扭转剪应力, MPa

$[\tau]_T \rightarrow$ 许用扭转剪应力, 取 $30MPa$

由计算结果得知, 此轴的设计符合机械要求, 可以和带轮配合, 我们将中心轴选为一级中心轴, 一级中心轴质量较低, 在使用期间我们应多使用润滑油来保养 **Error! Reference source not found.**。

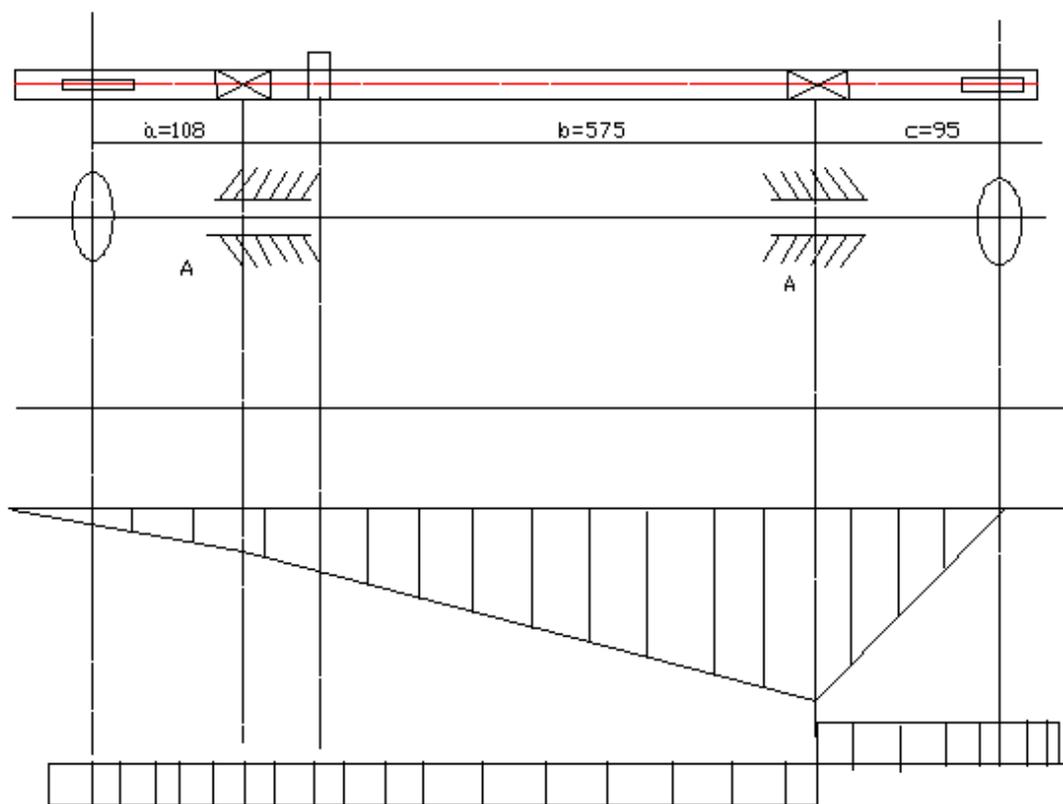


图 3.7 中心轴

根据所学的内容得知，需要有轴承与轴相互配合，才能让轴转动，在轴承的安装时，我们需要注意，轴承与轴的接触需要涂抹润滑油，且轴与轴承之间配合需严谨，允许存在一定的误差，但是误差不可以多大，误差过大的话，会影响轴的使用寿命以及影响机械的正常运转，导致机械运转时没有效率。鉴于此，查机械手册，确定了轴与滑动轴承的配合为，基孔制 H8/f9。现在查表确定 $\phi 22$ H8/f9 配合中孔与轴的极限偏差 **Error! Reference source not found.**

基本尺寸 $\phi 22$ 属于大于 18mm~30mm 尺寸段，查表得 $IT8=33 \mu m$ ， $IT9=52 \mu m$

对于基准孔 H8 的 $EI=0$ ，其 $ES=EI+IT8=+33 \mu m$

对于 f9，由表得 $es=-20 \mu m$ ，其 $ei=es-IT9=-20-52=-72 \mu m$

所以 $\phi 22H8 = \phi 22_0^{+0.033}$ ， $\phi 22f9 = \phi 22_{-0.072}^{-0.020}$

3.6 清粮筛设计

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/438137115076006051>