

# 畜力原动机

湖南省农业机械研究所編

湖南科学技术出版社

书号：0169

**畜力原动机**  
湖南省农业机械研究所编

\*

湖南科学技术出版社出版（长沙市新刊路）  
湖南省新华印刷厂印刷 湖南省新华书店发行

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$  • 印张：13/16 • 字数：17,000

1960年3月第一版

1960年3月第1次印刷

印数：1—5,100 定价：(6) 0.08元

统一书号：15162·34

# 目 录

- 一、推广畜力原动机的现实意义..... (2)
- 二、畜力原动机的构造..... (3)
- 三、畜力原动机的特点..... (4)
- 四、畜力原动机的应用范围..... (5)
- 五、畜力原动机的性能..... (5)
- 六、畜力原动机的安装与使用..... (7)
- 七、畜力原动机——龙骨水车的試驗情况摘要..... (8)
- 八、畜力原动机与旧式牛车带动龙骨水车的对比試驗  
摘要..... (12)
- 附：畜力原动机图册..... (13)

## 一、推广畜力原动机的现实意义

农业的根本出路在于机械化。而在目前阶段，具体說，在1962年以前，主要的任务在于大搞改良工具与半机械化工具。因此，充分利用畜力就成为一个重要的措施。我省的耕牛数量是相当多的；据1959年6月统计共有能劳役的耕牛200多万头。每头牛平均每年负担的耕地面积为28市亩左右。每年以三犁三耙，每日平均以犁3市亩、耙6市亩计算，每头牛全年工作日数只40多天，仅占全年日数的11%，所以牛的潜力是较大的。我们必须把牛充分地利用起来，为农业生产服务。我省许多地方，有使用牛来取水、磨谷、碾米、磨粉的习惯。但是，这些办法还不够普遍，同时利用的效果不太高。为了挖掘牛的潜力，以服务于当前农业生产大跃进和综合利用于各种农副业产品，我们搜集了一些牛车资料，进行了比较研究，设计了一种新的畜力原动机。这种畜力原动机的机械效率可达80%，输出功率为0.4到0.6匹马力。如果用以带动龙骨水车，每小时可以取水70吨以上，按每亩田每天消耗7吨水计算，每小时可灌田10市亩左右，在一般提水、走水条件较好的情况下，可保证120市亩左右水田不受旱灾，较之人力水车可大量节约劳动方。这种畜力原动机与旧式牛车比较，它有几个优越的地方：第一，效率高30%以上；第二，安装方便，可以随便移动作多种用途（如农副产品加工或发电照明等）；第三，使用寿命要长得多。所以我们认为它在实现农业半机械化的使命中具有一定的现实意义。

## 二、畜力原动机的构造

畜力原动机的构造如图一所示。

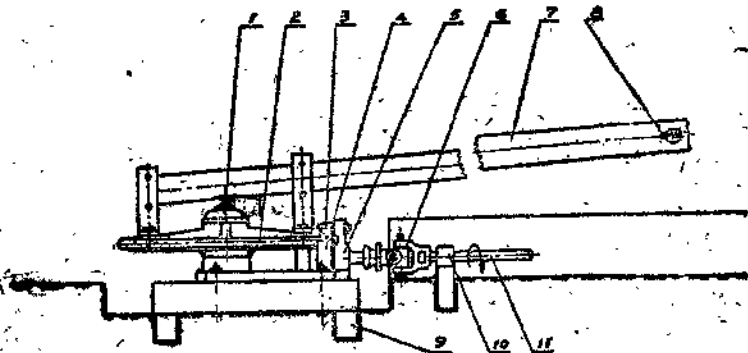


图 一

1. 调节螺钉 2. 大齿轮 3. 滚子 4. 小齿轮  
5. 机座 6. 万向接头 7. 牵引杆 8. 牵引钩  
9. 机架 10. 轴承 11. 传动轴

它的工作原理是：将牛鞅索套入牵引钩（8），拖动牵引杆（7）沿反时针方向旋转。牵引杆（7）与大齿轮（2）固定在一起，于是大齿轮（2）也跟着同向旋转，并带动小齿轮（4）向箭头所指的方向旋转。小齿轮的转动通过万向接头（6）而带动传动轴（11），再通过相邻的另一万向接头而带动其他的工作机具。

其中几个主要零件有：

（1）牵引杆：用木材制成，最好采用柞木。如用杉木制造，木料要求不得有显著的裂纹。

(2)大、小齒輪：兩者都是鑄鐵鑄成的，鑄成後要求齒面光滑，分度均勻。大齒輪的外圓圈要平，不得翹凸影響嚙合。

(3)萬向接頭：由鑄鐵製成。有了它可以使軸在联接的地方稍微上下左右變向，適合於實際安裝情況的要求。

(4)傳動軸：由普通圓鋼製成，它的長度要看用途和安裝地盤來決定。

(5)軸承：由鑄鐵製造。它的安裝位置由具體使用情況決定。

(6)機座和機架：機座是鑄鐵製成的，大部分零件都安裝在上面。機架一定要用雜木製造，以免受力震擊。

### 三、畜力原動機的特點

畜力原動機是一種利用畜力作功的動力機械，與一般牛車及其他原動機比較，它具有下面幾個特點：

1. 結構緊湊簡單。

2. 加工方便，製造容易，縣農具廠及條件較好的公社農具廠都可就地製造，就地推廣。

3. 由於結構緊湊，機體重量輕（總重91公斤），加之安裝容易，因而便於移動，可以作多種用途的動力。

4. 由於齒輪等傳力機件採用了鋼鐵材料，因而使用壽命長。

5. 由於一般牛車木齒輪的齒型沒有採用合理的曲綫，齒的圓周節距不一，中心距離不能控制，以及較為粗糙，所以傳動的效率低。而畜力原動機就能克服這些缺點，能使機械效率達到80%。

## 四、畜力原动机的应用范围

由于畜力原动机有着上面这些特点，所以有较广阔的应用范围。其主要用途是：

1. 灌溉：将畜力原动机与龙骨水车、密封水车或畜力抽水机相连，就可用以灌溉。经过试验，当水车的安装垂直高度（由水源水面至出水中心的垂直高度）为1.35米时，每小时就可抽水70吨以上，如以灌田10市亩计算，每日用两头牛轮换工作累计12小时，则可灌120市亩，较之人力水车，可大量节约劳动力。

2. 农副产品加工：将畜力原动机与各种农产品加工机械相联，就可以磨谷、碾米、磨粉、刨切薯类、揉茶及发电等。

3. 发电：将畜力原动机与发电机相连，并在他们两者之间加装变速装置（如齿轮或皮带轮等），就可以发出电来，供农村照明，使15户到20户人家，不用煤油点灯。

## 五、畜力原动机的性能

畜力原动机的出力和转速要看牲畜的具体情况来决定。根据经验，牛的牵引力和速度的关系如下表（假定牛的体重为350公斤）：

牽引情況	牽引力(公斤)	速度(米/秒)	折合功率(馬力)
直綫牽引	65	0.75	0.65
回轉牽引	65	0.60	0.52

根据湖南省农业厅的資料，一、二等耕牛在水田中的牽引力与速度的关系如下表：

牛的种类	等級	牽引力(公斤)	平均速度(米/秒)	折合功率(馬力)
水牛	1	87.5	0.38	0.4
水牛	1	104	0.50	0.65
水牛	1	112.5	0.40	0.60
水牛	2	93.5	0.34	0.38
水牛	2	81.25	0.31	0.34
黄牛	2	77.3	0.43	0.40

附注：牛在陆地上的牽引情况当然要好一些。

根据我所的测定，牛牽引畜力原动机車水所得牽引力与速度的关系如下表：



牛的种类	等级	牵引力 (公斤)	速度 (米/秒)	折合功率 (马力)	备注
水牛	2	80	0.69	0.736	稍加鞭策
水牛	2	80	0.575	0.613	不加鞭策
水牛	2	60	0.645	0.516	不加鞭策

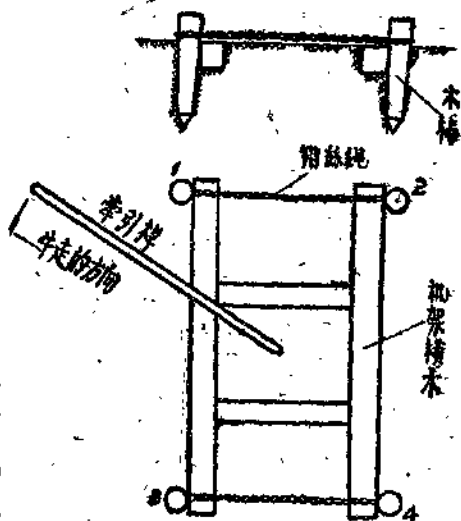
畜力原动机的效率和结构的设计和制造关系很大，而回轉半徑的长短对效率也有很大的影响。回轉半徑越短，效率越低，但半徑过大，占地面过大也是不恰当的。长沙近郊牛車的回轉半徑多为2.5米，其他地区有达8~3.5米者，而苏联的一种畜力原动机的回轉半徑竟达7米。我們考虑到地盘限制，采用回轉半徑2.7米。

根据理論計算和以上各点，畜力原动机的效率应大于90%。經实际測知，实际效率为80%左右，输出功率0.4~0.6匹馬力。

## 六、畜力原动机的安装与使用

在安装畜力原动机以前，要修整地盘，务使牵引杆和牛的动作不会受到阻碍。安置机架的地方，土壤要很坚实，以免工作时机架松动。为免工作时机架随同牵引杆一道回轉，应照图(二)分别在1、2、3、4各点排以木桩，并用鉛絲扭成鉛絲繩(如无鉛絲可用棕繩或竹索代替)，将1、2和3、4两处分别拉紧，使鉛絲繩紧贴机架橫木，以免工作时机架往上抬起。

安装完毕后，应用人力試拉，观察机具有否运转正常，齿轮啮合有无咬死现象。图(一)中的调节螺钉(1)可借以改善齿轮的啮合情况；更应特别检查滚轮是否装上或螺帽是否上紧，以免在运转中大齿轮突然脱离啮合而发生事故。在工作以前，要在运转机件处注以机油润滑，以减少摩擦损失。



图二

## 七、畜力原动机—龙骨水車的試驗情况摘要

我所曾經將畜力原动机和普通牛車帶動的旧式龙骨水車組合起来进行了試驗。試驗的装备是：

### 1. 畜力原动机：

傳动齒輪速比：	6.667
回轉半徑：	2200毫米
傳动軸长度：	1750毫米
傳动軸联接方法：	万向接头

## 2. 龙骨水車:

車叶尺寸:	200 × 150 毫米
車槽断面:	215 × 170 毫米
車槽长度:	5400 毫米
車头节圓直徑:	800 毫米
車槽安装高度(出水口中心至 水源面的垂直高度):	1350 毫米

## 3. 牲畜: 中等水牛。

在試驗中对该机具組合的主要性能进行了測定。

第1次測得: 揚水高度为1.35米(以下各次都同), 牛的拉力80公斤, 牵引杆每分鐘回轉3周。因此, 可計算出主要性能数字如下:

$$\begin{aligned}\text{車叶速度} &= \frac{\pi \times \text{車头节圓直徑} \times \text{車头轉速}}{60} \\ &= \frac{\pi \times 0.8 \times 3 \times 6.667}{60} \\ &= 0.837 \text{ (米/秒)}.\end{aligned}$$

过水断面本应按車槽断面計算, 但考慮到車叶龙骨占去一部分面积, 所以按車叶尺寸計算, 那么:

$$\begin{aligned}\text{过水断面} &= 0.2 \times 0.15 = 0.03 \text{ 平方米} \\ \text{水 量} &= \text{車叶速度(即水流速度)} \times \text{过水断面} \\ &= 0.837 \times 0.03 = 0.0251 \text{ (立方米/秒)} \\ &= 90 \text{ (立方米/小时)}.\end{aligned}$$

$$\text{提水馬力} = \frac{\text{水量(公斤/每秒)} \times \text{揚水高度(米)}}{75}$$

$$= \frac{25.1 \times 1.35}{75}$$

$$= 0.45 \text{ (匹)}。$$

$$\text{今牛的牵引速度} = \frac{2\pi \times \text{回轉半徑} \times \text{牽引杆轉速}}{60}$$

$$= \frac{2\pi \times 2.2 \times 3}{60}$$

$$= 0.69 \text{ (米/秒)}。$$

那么，畜力原动机带动龙骨水车的机组总效：

$$\text{效率} = \frac{\text{输出功率}}{\text{输入功率}} = \frac{25.1 \times 1.35}{80 \times 0.69}$$

$$= 0.617 = 61.7\%。$$

根据计算所得的水量，每小时可灌田4市亩（按水深1市寸可保3天计算），如以两头牛轮换工作累计工作10小时，那么每天可灌田40市亩。我们考虑：由于过水断面采用单叶尺寸，可能偏大，所以水量和提水马力在实际上要较计算数值略小。

第2次测得牛的拉力仍为80公斤，由于没有鞭打，牛走的较慢，牵引杆的转速由每分钟3次减少为2.5次。

这次选择了一段较直的过水沟以测量水量，经用马表多次测量，流程11米，费时30秒。那么：

$$\text{水的流速} = \frac{11}{30} = 0.37 \text{ (米/秒)}。$$

$$\text{过水断面} = 0.21 \times 0.25 = 0.0525 \text{ (平方米)}。$$

$$\text{水 量} = 0.37 \times 0.0525 = 0.0194 \text{ (立方米/秒)}$$

$$= 70 \text{ (立方米/时)}。$$

$$\text{提水馬力} = \frac{19.4 \times 1.35}{75} = 0.35 (\text{匹})。$$

$$\begin{aligned} \text{牛的} \\ \text{牽引速度} &= \frac{2\pi \times 2.2 \times 2.5}{60} \\ &= 0.575 (\text{米/秒})。 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{機組} \\ \text{總效率} &= \frac{19.4 \times 1.35}{80 \times 0.575} = 0.57 = 57\%。 \end{aligned}$$

第3次將水車車尾提高60毫米，但水仍滿車槽，這時拉力減少為60公斤，仍然沒有鞭打牛，牽引杆的轉速為每分鐘2.8次。

這次選擇了一段厚直的過水溝，並將其斷面修整均勻，以測量流量，經用馬表作10次以上的測量，流程3米費時8秒，那麼：

$$\text{水的流速} = \frac{3}{8} = 0.375 (\text{米/秒})。$$

$$\text{過水斷面} = 0.32 \times 0.17 = 0.0545 (\text{平方米})。$$

$$\begin{aligned} \text{水 量} &= 0.375 \times 0.0545 = 0.0204 (\text{立方米/秒}) \\ &= 73.5 (\text{立方米/小時})。 \end{aligned}$$

$$\text{提水馬力} = \frac{20.4 \times 1.35}{75} = 0.368 \text{匹}。$$

$$\begin{aligned} \text{牛 的} \\ \text{牽引速度} &= \frac{2\pi \times 2.2 \times 2.8}{60} \\ &= 0.645 (\text{米/秒})。 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{機組} \\ \text{總效率} &= \frac{20.4 \times 1.35}{60 \times 0.645} = 0.712 \\ &= 71.2\%。 \end{aligned}$$

綜合以上各次試驗測定，可得畜力原動機——龍骨水車的

性能如下:

牛的拉力:	60~70公斤
牛的牽引速度:	0.58~0.69米/秒
牛的功率:	0.516~0.736匹馬力
揚水高度:	1.35米
水量:	70~80立方 米/小时(吨/时)
提水馬力:	0.35~0.40匹
机組总效率:	60%~70%

## 八、畜力原动机与旧式牛車带动 龙骨水車的对比試驗摘要

我所繼上次試驗之后,將畜力原动机和旧式牛車在同一条件下,用同一牲畜带动龙骨水車作了对比試驗,試驗的装备是:

1. 畜力原动机(与前节同)

2. 旧式牛車:

回轉半徑: 2350毫米

傳动齿輪速比: 5.16

3. 龙骨水車:

車叶尺寸: 140×200毫米

車槽断面: 160×210毫米

車槽长度: 4480毫米

車头节圓直徑: 700毫米

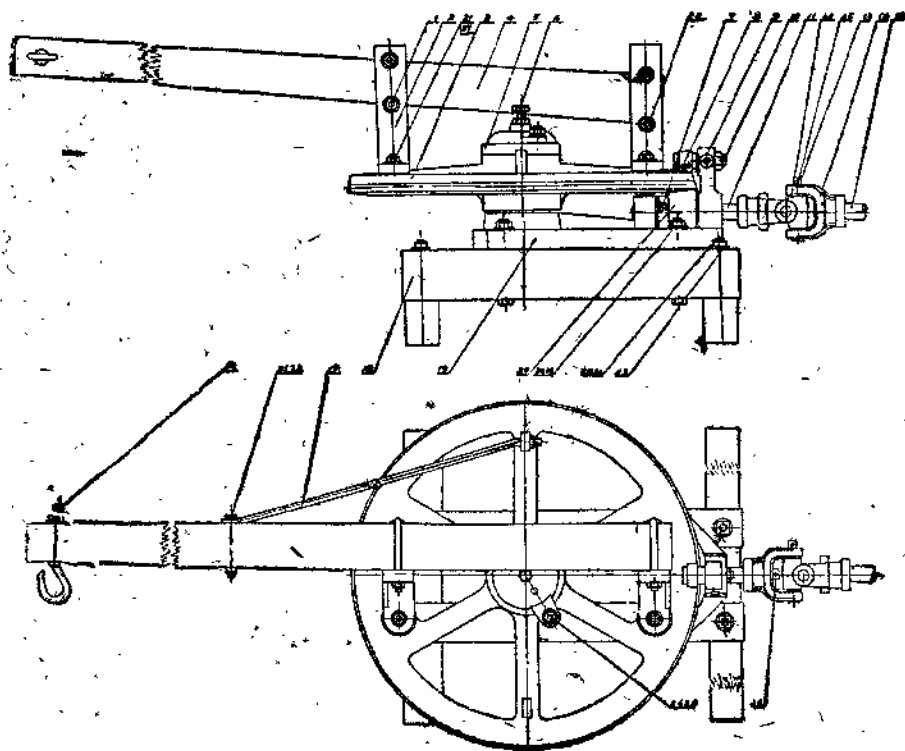
車槽安装垂直高度: 750毫米

#### 4. 牲畜：中等水牛。

試驗結果表明：在揚水高度同是750毫米的情況下，畜力原動機帶動龍骨水車的水量和機組總效率，分別較舊式牛車高32%。按每小時水量多12噸計算，那麼每天可以多澆田25市畝到30市畝。這不僅提高了耕牛的利用率，更增大了水車的抗旱能力，使農業增產得到進一步的保證。此外，畜力原動機較舊式牛車還有很多優點，已經在第一節和第三節里介紹過了，這里不再重複。

#### 【附】 畜力原動機圖冊

圖一 總裝配圖



附零件表如下:

序号	代号	名称	件数	备注
1	609	騎馬螺絲	2	
2	105	牽引杆支座	2	
3	102	大齒輪	1	
4	901	牽引杆	1	
5	104	压 盖	1	
6	605	螺旋軸	1	
7	501	鍵	1	
8	106	滾 子	1	
9	604	方頭固定螺絲	2	
10	601	滾子軸	1	
11	602	橫 軸	1	
12	103	接 头	2	
13	607	接头心子	4	
14	107	接头座	4	
15	606	傳動軸	1	
16	608	牽引鉤	1	
17	603	拉 条	1	
18	902	木架組合	1	
19	101	机 座	1	
20	103	小齒輪	1	
21		墊 川 16	4	金屬用
22		墊 川 12	8	金屬用
23		墊 川 12	5	木 用
24		彈簧墊川 12.5	2	ГОСТ 6402-52
25		開口銷 $\phi 3.5$	4	ГОСТ 397-41
26		開口銷 $\phi 4$	1	ГОСТ 397-41
27		螺 栓 M12 $\times$ 50	4	ОСТ 20035-38
28		螺 栓 M12 $\times$ 60	2	ОСТ 20035-38
29		螺 栓 M12 $\times$ 180	4	ОСТ 20035-38
30		螺 栓 M16 $\times$ 145	4	ОСТ 20035-38
31		螺 栓 M10 $\times$ 110	1	ОСТ 20035-38
32		螺 帽 M10	1	ОСТ/НКТН 3310
33		螺 帽 M12	12	ОСТ/НКТН 3310
34		螺 帽 M16	5	ОСТ/НКТН 3310



图二 骑马螺絲 (609)

件数: 2 件

材料: 鋼丸3

