

中等农业学校試用教科书

畜牧业机械化

陕西省武功农业学校編

畜牧专业用

农业出版社

目 錄

緒 言	1
第一篇 畜牧机械的材料、机构和零件的基礎知識.....	3
第一章 制造畜牧机械的材料	3
第一节 黑色金屬	3
第二节 鋼的热处理	5
第三节 有色金屬及合金	7
第四节 非金屬材料	8
第二章 常用零件和传动装置的概念	9
第一节 机械零件	9
第二节 传动装置	11
第二篇 畜牧业中的动力	17
第一章 內燃机.....	17
第一节 內燃机的概述	17
第二节 发动机各部主要构造与工作	20
第三节 內燃机的使用	28
第二章 电 力	30
第一节 畜牧业广泛利用电力的优点与意义	30
第二节 电 力.....	31
第三节 三相感应电动机	35
第四节 电牧栏	41
第三篇 牧草收获及青飼料收获机械.....	47
第一章 牧草收获及青飼料收获机械	47
第一节 农业技术对牧草收获的要求	47
第二节 牧草收获的工艺过程	48

第三节	割草机	49
第四节	搂草机	58
第五节	集堆机	60
第六节	集草机	61
第七节	堆垛机	61
第八节	压捆机	63
第九节	青飼料收获机械	64
第四篇	畜牧場机械化	69
第一章	畜牧場供水	69
第一节	供水系統	69
第二节	自动飲水器	72
第三节	离心式水泵	77
第二章	牧場内部运输	82
第一节	牧場内运输的特点及运输綫的选择	82
第二节	单軌吊道	84
第三章	飼料加工机械	90
第一节	块根块茎飼料加工机械	90
第二节	飼料蒸煮器	101
第三节	精飼料加工机械	105
第四节	粗飼料和青飼料加工机械	122
第四章	乳牛挤奶机械和奶品初加工机械	149
第一节	乳牛挤奶机械	149
第二节	乳品初加工机械	162
第五章	剪毛机械	175
第一节	剪毛设备的分类和剪毛机組	175
第二节	剪毛机的构造和作用	177
第三节	剪毛前的准备与剪毛机的使用	182
附:	天津市小站公社卫星种猪場創造的几种飼养 工 具	185

緒 言

毛主席早在我国社会主义改造还没有完成的时候就已经指出：“中国只有在社会经济制度方面彻底地完成社会主义改造，又在技术方面，在一切能够使用机器操作的部门和地方，通通使用机器操作，才能使社会经济面貌全部改观。”^①又说：“如果我们不能在大約三个五年计划的时期内基本上解决农业合作化的问题，即农业由使用畜力农具的小规模的經營跃进到大規模的經營，……我们就不能解决年年增长的商品粮食和工业原料的需要同現時主要农作物一般产量很低之間的矛盾，我們的社会主义工业化事业就会遇到絕大的困难，我們就不可能完成社会主义工业化。”^②毛主席的指示，对我国农业社会主义建設具有重大的意义。事实說明，农业机械化不仅是农业本身以及广大农民的迫切要求，而且也是我国国民經济繼續跃进的迫切要求。

畜牧业机械化是农业机械化的一部分。畜牧业生产过程机械化可以大大的提高生产率，对促进牲畜的迅速繁殖，提高畜产品的产量和減輕劳动强度等方面起着巨大的作用。因此，畜牧业机械化对发展社会主义的畜牧业有着极其重大的意义。

苏联是畜牧业机械化最发达的国家。到1956年止，苏联畜牧业中已广泛利用电能：如畜牧場供水、挤乳、剪羊毛、飼料加工、青貯

① 毛泽东：“关于农业合作化問題”，人民出版社1955年10月版，第33頁。

② 毛泽东：“关于农业合作化問題”，人民出版社1955年10月版，第22頁。

調制、牧場內部運輸、牛奶的冷藏分離、牧場上的電網和牲畜的清洗等作業都使用了電能。

蘇聯的經驗已經証明了，畜牧業生產過程機械化是迅速增長和進一步發展社會主義經濟的十分重要的條件。因此，應根據我國畜牧業的特點，吸取蘇聯的先進經驗，在黨的總路線的光輝照耀下，鼓足干劲、力爭上游，以加速實現我國畜牧業的機械化、電氣化。

解放前，我國的畜牧業處在非常落后的狀態，牧民由於長期的受着封建地主、地主、土匪、國民黨反动派和帝國主義的壓榨和騷擾，羊和牛的總頭數連年減少，根本談不到畜牧業的機械化。

解放後，十年來由於黨的正確領導，廣大群眾發揮了高度的創造精神，畜牧業獲得了巨大的發展。從1952年以來，工業部門為了滿足畜牧業的要求，不斷仿制和試制各種牧草收割機械、青飼料切碎機械、多汁飼料加工機械、精飼料加工機械、擠奶器、剪毛機、乳品加工機械和各種供水設備。特別是1958年在總路線的光輝照耀下，全民性工具改革運動中，群眾創造了不少飼料加工機械，這些改良工具都顯著的提高了效率和改善了勞動條件，給畜牧機械选型提供了寶貴的資料。由於有了人民公社這一無比優越的政治和經濟的組織形式，它可以統一規劃，而且有規模更大的群眾力量和物質條件，有着日益發展的社辦事業和大隊、生產隊舉办的事業，可以在農林牧副漁全面大發展中建立各種專業的或綜合性的畜牧隊和畜牧場，逐步實行畜牧業的專業經營，有計劃的建設飼料基地，給畜牧業機械化开辟了廣闊的道路。

第一篇 畜牧机械的材料、机构和零件的基础知识

第一章 制造畜牧机械的材料

制造机器常用的材料有：金属、木材、橡胶、石棉和棉麻等，其中以金属为主。

金属材料可分为黑色金属和有色金属。黑色金属包括铸铁和钢；有色金属包括：铜、铝、铅、锡和轴承合金等。

在选用材料时应该要求材料具有一定的强度，耐磨耐用，价格低廉，材料来源容易为原则。

第一节 黑色金属

党中央和毛主席领导的1958年大跃进，全民大炼钢铁运动以来，钢产量有了高速度地增加，1960年钢产量达1,845万吨。从根本上改变了我国钢铁工业的面貌，由于连续大跃进的胜利，社会主义工业化的基础正在不断扩大，机械工业的发展已有了相当大的规模，农业机械工业也奠定了一定的基础，目前已逐步源源供给农业以新的机器、新的装备。

钢铁不但强度较大，非常耐磨，而且价格低廉，因此广泛地用来制造各种机器。

一、鑄 鐵

鑄鐵又称生鐵,是由鐵矿直接冶煉而成,它是鐵和碳的合金,其中碳的含量約占 1.7—6.67%,此外,还含有少量的錳、矽、硫和磷等类杂物。硫和磷是一种有害的物质,含量过多会增加鑄鐵的脆性。鑄鐵特別适于鑄造。按其性質不同可以分为灰口鑄鐵、白口鑄鐵、可鍛鑄鐵和球墨鑄鐵等。

(一)灰口鑄鐵 碳和鐵不是呈化合状态,而是游离成石墨状态存在(碳形成許多片状石墨)。它的断口呈灰色,熔点为 1,200—1,250°C,熔化后流动性好,易于鑄造各种形状的机器零件。同时它的質地較軟,易于进行机械加工,具有一定的刚性,但不能延伸和弯曲。通常多用来鑄造成一些工作負荷不大的零件,如齒輪、鏈輪和机架等。

(二)白口鑄鐵 熔化后的鑄鐵液体在模型中迅速冷却,則所鑄成的鑄件为白口鑄鐵。因其鐵和碳呈化合状态,故断口呈銀白色。特点是硬度高,耐磨性好,但較脆,不能承受冲击,不能延伸。它通常用来鑄成犁鏵和犁壁等耐磨部件。大部分用于煉鋼和制軋鐵。

(三)可鍛鑄鐵 又称馬鐵,是由白口鑄鐵經過焗火处理而制成。其机械加工性能很好,可以延伸和弯曲,能承受冲击,常用来制造轉动用的齒輪鉤形鏈,犁的拉鉤、割草机的护刃器等零件。

(四)球墨鑄鐵 是一种新型的高强度鑄鐵,在熔化后的鑄鐵里加入少許錳、銅合金或矽鐵鎂合金,則可得到球墨鑄鐵,其石墨呈球状,它有很好的机械加工性能,其强度比一般鑄鐵高,能延伸,可以用来代替一部分鋼材,如制造机器上的曲軸、連杆、机壳等零件。

二、鋼

鑄鐵放在煉鋼炉中經過冶煉,将其中杂质和一部分碳除去即

成鋼，是鐵和碳的合金，但含碳量較鑄鐵少，約為0.2—1.7%。其機械性質比鑄鐵好，它的強度較大，有延伸性可以彎曲，易于進行機械加工，且經過熱處理後能顯著的提高硬度。是現代機械製造業應用最廣的一種金属材料。

根據鋼的成分不同，分為碳鋼和合金鋼兩類。

(一)碳鋼 碳鋼的主要成分是鐵和碳，但根據含碳量的多少，可分為低碳鋼，中碳鋼，高碳鋼三種。低碳鋼含碳量在0.3%以下，其延伸性很好，但硬度較低，不能進行熱處理，一般多用來鍛造鋤頭，釘子，鐵絲和一些日用的小工具。中碳鋼含碳量在0.3—0.6%之間，它的機械性能很好，應用得也比較廣，一般用來製造齒輪、飛輪、軸和連杆等。高碳鋼的含碳量在0.6%以上，它的硬度較高，且經過熱處理後硬度可以變得更高，一般用來製作切削工具和沖模等。

為了便於應用，一般多將低碳鋼和中碳鋼輾壓成各種形狀的鋼材如鋼板，圓鋼，角鋼，槽鋼和扁鋼，工字鋼等。

(二)合金鋼 所謂“合金鋼”，即除含有鐵和碳以外，尚含有一定量的錳、鉻、鈦、鎳或鎢等金屬。在鋼里加入了這些金屬以後，其性質即起了很大變化，如錳鋼非常硬而耐磨，適合作為車軸和犁壁，鉻鋼耐腐蝕性能力很強，普通稱它為不銹鋼，特別適合作各種乳品加工機械；鎳鉻鋼硬度很高，韌性也強，適于製作滾珠軸承，曲軸和活塞肖等零件，矽鋼的導磁性很強，適合于作電動機和變壓器的鐵蕊，鎢鋼在赤熱時亦能保持很高的硬度，用來製作各種高速切削工具。

第二節 鋼的熱處理

鋼經過熱處理以後，能改善它的硬度，韌性，延伸性，耐磨性和

耐腐蚀性等。主要热处理的方法有淬火,回火,退火和渗碳等。

一、淬 火

将鋼件加热以后,使其迅速冷却,鋼件内部的組織就发生变化,而能提高其硬度,淬火的鋼件,其含碳量应在0.3%以上,淬火时的加热温度为 $730-1,200^{\circ}\text{C}$,冷却时置于水或油中。

二、回 火

淬火后的鋼件脆性较大,为了增加其韌性,可进行回火处理。在回火时,将鋼件加热到 $200-600^{\circ}\text{C}$,然后使其冷却,鋼件经过回火处理后,其韌性虽增加,但硬度却降低,因此在处理一些硬度需要较高的零件时,回火温度要低,在处理需要韌性较高的鋼件时,回火温度应较高。

三、退 火

鋼件经过淬火处理以后,其硬度很高,不宜进行机械加工,因此,在修理或加工鋼件时,必须进行退火处理,使其硬度降低,退火时是将鋼件加热到 $800-900^{\circ}\text{C}$,然后再缓慢冷却,此时它的硬度和脆性就大大降低。

四、渗 炭

渗炭处理是使碳渗入含碳量较低的鋼件的表层,而使得鋼件的表层硬化。渗炭时将鋼件放在盛有木炭或焦炭的炉内,加热到 $900-950^{\circ}\text{C}$,保持2—20小时,然后取出。渗炭层的厚度为0.5—2毫米。经过渗炭处理后的鋼件,不但表层硬度很高,而且中心的韌性也很强,能承受冲击和扭力。一般拖拉机上的活塞肖、凸輪或某些齿輪、收割机的刀片都是经过这种处理的。

第三節 有色金屬及合金

有色金屬系指黑色金屬以外的所有金屬，如常用的有銅、鋁、鉛、錫等。在實際應用中，往往將兩種以上的有色金屬按一定的比例配合起來，而成為具有各種特性的合金，以適應各種不同的用途。

一、銅和銅的合金

(一)銅 純銅是一種紫紅色的金屬，質地較軟，延伸性極好，導電性很高，一般用來製作內燃機上的輸油管和各種電工器材。

(二)青銅 是銅與錫的合金，含錫量為1—30%，其外表色澤隨含錫量增加而由紫紅轉變為淺黃，再變為蒼白色，易於鑄造，耐磨性強。多用來製作軸襯和水管的閘門等。

(三)黃銅 是銅和鋅的合金，含鋅量在40%以下，其傳熱性良好，易於鑄造，但強度較差。用來製造各種散熱器，水管的閘門和抽水機葉輪等。

二 鋁 鈔 合 金

適於鑄造，可製造發動機上的活塞等零件。

三、減摩合金或軸承合金

這種合金也稱為巴氏合金，質地很軟，熔點較低，摩擦系數較小。用來澆鑄發動機上的軸瓦，一般鋁基減摩合金用得較廣。

第四節 非金属材料

常用非金属材料有木材、橡胶、塑料、石棉、皮革和棉麻等。

一、木 材

質地堅韌，重量輕，易于加工，且取材方便。因此，它是农业机械及畜牧业机械中应用最广的非金属材料。

按質地不同可分为硬材与軟材。硬材質地堅实，紋理細緻，强度較大，如榆、柞、桑、槐、枣木等。軟材質地松软，紋理稀疏，强度較小，如松、杉等。

在选用木材时，应挑取紋理平直，无节无疤，充分干燥的木材，当制成用具后，应上油漆以防潮防腐。

二、橡 胶

一般多用来制作輪胎，传动皮带和各种軟管。在使用中注意避免与汽油、煤油、潤滑油等接触。以免破坏橡胶組織，同时也避免在高温下工作。以免丧失橡胶的特性。

第二章 常用零件和傳動裝置的概念

第一節 机械零件

机器上最基本的个体,称为机械零件。零件可分为轉动件(包括軸、軸承)、传动件(包括齒輪、鏈條、皮帶等)、联接件(包括螺釘、鉚釘、鍵等)。

一、轉 动 件

(一)轉軸和心軸 轉軸和心軸是机械上最主要的零件之一,各种轉动零件,都要裝在它的上面。轉軸在工作时,与固定 在它上面的各种机件一同轉动,它不仅要支承裝在上面的各种零件,而且还要传递动力。而心軸則固定不动,只是套在軸上的机件轉动。因此,只有支承作用。

曲軸是一件变形的轉軸,它是用来将直綫往复运动 变为圓周运动。

在轉軸上,往往开有鍵槽,用来联接各种机件:如齒輪、鏈輪和皮帶輪等。

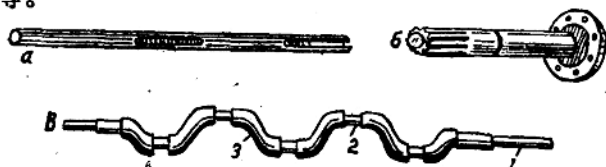


图1 轉軸和心軸

a—心軸; 6—帶有鑲式联轴器的轉軸; B—曲軸。1. 曲軸頸; 2. 中軸頸; 3. 曲臂。

(二) 軸承 支持軸頸的零件叫軸承。軸承是安裝在機座上的，能使轉軸，在其中自由的轉動。

根據軸承的工作原理，分為滑動軸承和滾動軸承兩類。

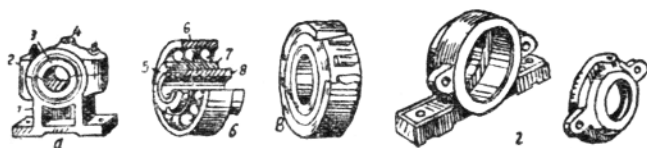


圖 2 各種軸承

a—滑動軸承；b—滾珠軸承；B—滾柱軸承；r—滾珠軸承座和蓋。

1. 軸承座；2. 軸承蓋；3. 軸瓦；4. 注油孔；5. 襯套帽；6. 外環；7. 內環；8. 鎖緊襯套。

在滑動軸承內，鑲有軸瓦或軸套，轉軸的軸頸即在軸瓦或軸套中滑轉。

滾動軸承，一般由外環，內環和滾珠或滾柱組成。外環固定在軸承座內，內環套在轉軸的軸頸上，隨軸一同轉動。在內外環之間，放有滾珠和滾柱。在工作時，滾珠即在內外環之間滾動，利用滾動摩擦來代替滑動摩擦，使其阻力大大減小。當機器工作時，必須依照保養規定，按時對軸承注潤滑油，以保證軸承正常的工作。

在農具改革運動中，滾珠軸承有效的解決了勞力畜力不足的困難，保證了繁忙生產任務的完成。現在，應繼續使：“農業生產工具滾珠軸承化”的口號徹底實現，把一切能夠安裝滾珠軸承的農業生產工具，都裝上滾珠軸承，使農業迅速向半機械化和機械化的道路邁進。

二、連 接 件

機械零件的連接方法，一般可分為活動連接與固定連接兩種。

其中,固定連接又可分为可拆卸的与不可拆卸的連接。例如鉚接和焊接,属于不可拆卸的連接;鍵接,楔接,螺釘連接便属于可拆卸的連接。

(一)鉚接 它以鉚釘作为連接件。鉚釘是一个圆柱形的杆子,它的一端有做好的釘头。鉚接时,先在裝鉚釘的地方做好釘孔,然后把鉚釘插入孔內,并将其另一端錘成釘头。

(二)焊接 它是将金属的零件局部加热,利用分子間的結合使零件連接在一起。

(三)鍵接 鍵有平鍵、斜鍵及半圓鍵等,它是将轉动零件和摆动零件連接在軸上用的。

(四)螺釘連接 在可拆卸的連接中,螺釘連接是应用最广的一种。螺釘可以分为普通螺釘、单头螺釘及双头螺釘三种。普通螺釘具有釘头和螺帽,一端有螺紋。連接时,它能貫穿两个零件;单头螺釘只有釘头,沒有螺帽,但整个螺杆都有螺紋,連接时它不能貫穿两个零件;双头螺釘只有一个螺帽,沒有釘头,两端都有螺紋,連接时它也不能貫穿两个零件。

第二節 傳動裝置

把功率从来源部分传到消費部分的裝置,叫做傳动裝置。在农业机械上,应用的傳动裝置,主要有連杆机构、齒輪傳动、鏈条傳动、皮帶傳动、凸輪、閘輪、万向节等。

一、連杆機構

利用連杆来传达动力或改变运动方式的机构,叫做連杆机构。

(一)曲柄搖杆机构 四連杆是农业机械上常用的一种机构。标准形式的四連杆机构,包括这样四个构件:定杆(a)、曲柄(a)、搖

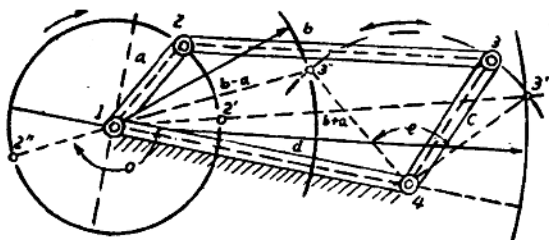


图3 四连杆机构

a—曲柄；b—连杆；c—摇杆；d—定杆。

杆(c)、连杆(b)。

它以曲柄做主动件时，可以把迴轉运动变为往复摆动，如手摇脚踏磨的篩子属于这种传动方式；以摇杆做主动件时，可以把往复摆动变为迴轉运动，如脚踏打稻机、切片机的传动机构，便属于这种方式。

(二)曲柄连杆机构 在曲柄连杆机构中，如果把摇杆拿去，再在连杆(b)的一端用销连接滑块(c)，使滑块的中心线通过曲柄的迴轉中心，这样就可以把滑块的直线往复运动变为曲柄的圆周运动，如内燃机上的曲轴连杆机构。



图4 连杆曲柄机构

二、齿 轮 传 动

(一)齿輪傳动的使用条件 两軸距离近，速比要求一定，而且传达的动力較大，在这种情况下，采用齿輪传动。

(二)齒輪的種類 按照齒輪的形狀,齒輪傳動可分為下面幾種。

1. 正齒輪傳動:正齒輪的齒和軸是平行的。用在兩軸互相平行的情況下。正齒輪又分外正齒輪和內正齒輪。外齒輪傳動時,兩軸的迴轉方向相反。在兩軸距離很近時,若使兩軸的迴轉方向相同,可以採用內正齒輪傳動。

2. 螺旋齒輪傳動:螺旋齒輪的齒是螺旋形的,經常用在既不平行又不相交的情況下傳動。螺旋齒輪如果用在兩軸平行的情況下傳動叫做斜齒輪。

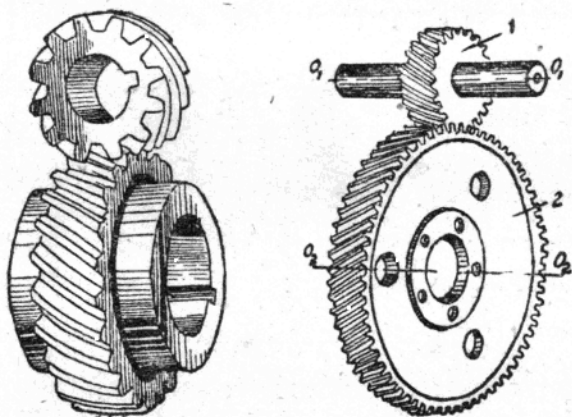


圖 5 螺旋齒輪與斜齒輪

3. 錐形齒輪:正齒輪和螺旋齒輪都呈圓柱形,所以籠統叫做圓柱齒輪。錐形齒輪却呈圓錐形,所以又叫做圓錐齒輪或傘形齒輪。在兩軸相交的情況下,可以採用這種齒輪傳動。

(三)齒輪傳動的速比 主動齒輪和從動齒輪的轉速之比,叫做齒輪傳動的速比。它可以由齒數求得。設主動齒輪的齒數為 Z_1 ,轉速為 n_1 轉/分;從動齒輪的齒數 Z_2 ,轉速為 n_2 轉/分。則:

$$n_1 Z_1 = n_2 Z_2$$

因此,其速比為:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

由此可知:齒輪轉速和齒數成反比。



圖 6 錐形齒輪

三、鏈 條 傳 動

在兩軸距離遠,速比要求一定的情况下用鏈條傳動。

鏈條傳動機構由鏈條和鏈輪組成。常用的鏈條有滾子鏈與鉤子鏈兩種。

(一)鉤子鏈 通常作運輸用,有時也作傳動用。一般用在低速輕負荷的情况下。

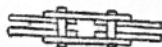
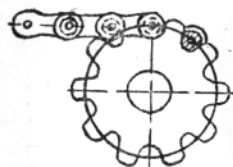
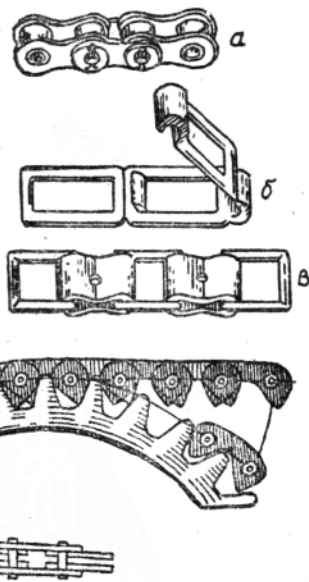


圖 7 a—滾子鏈; b—鉤子鏈; B—齒狀鏈。