

农业机械讲义

第 二 册

农 垦 出 版 社

农业机械讲义

第二册

馬志远 饒应昌 刘兴洲 合編

农 垦 出 版 社

农 业 机 械 讲 义

(第二册)

馬志远 饒应昌 刘兴洲 編

农垦出版社出版

(北京东单老錢局一号)

北京書刊出版业营业許可証出字第 108 号

535 印刷厂印刷 • 新华書店發行

开本 850 × 1168 公厘 $\frac{1}{32}$ • 印張 16

1959年 1 月第一版. 1959年 1 月在北京第一次印刷

印数: 1—18,000 定价: 3.00 元

統一書号 15149.11

目 录

第一篇 农业机械生产运用及技术运用原理

第一章 农业生产的种类和动力	1
第一节 在农业生产中运用机器的条件和特点	1
第二节 农业生产工作的种类	1
第三节 农业生产的动力	2
第四节 畜力牵引	9
第二章 拖拉机的田间牵引性能	12
第一节 拖拉机的功率平衡	12
第二节 拖拉机的动力学	19
第三节 拖拉机的田间牵引特性	23
第四节 拖拉机的移动速度	33
第三章 机组编制	38
第一节 机组编制的一般概念	38
第二节 农业机械的牵引阻力	39
第三节 机组编制	52
第四章 机组运动学	60
第一节 机组运动学的一般概念	60
第二节 机组运转及其空行长度	60
第三节 机组移动方法及其工作行程率	64
第五章 机组生产率与技术定额	71
第一节 机组生产率	71
第二节 技术定额	84
第三节 工时考查	94
第六章 油料的业务和管理	101
第一节 一般概念	101
第二节 油料损失的原因及其防止办法	101
第三节 中心油库的经营	104
第四节 机耕队的油库	108
第五节 向机器加油	111
第六节 废滑油的收集和再生	115

第七章 机器的技术维护	123
第一节 机器的计划预防维护制度	123
第二节 机器的接交与试运转	124
第三节 机器的技术保养	127
第四节 机器的修理	145
第五节 机器的保管	146

第二篇 机组田间生产的工艺与组织

第一章 国营农场的机务工作组织及生产组织	151
第一节 国营农场的机务组织及职责分工	151
第二节 机耕队的工作组织	154
第三节 机器的技术操作规程	158
第四节 田间生产的工艺与组织规程	161
第二章 耕地及开荒	169
第一节 一般概念	169
第二节 耕地	169
第三节 开荒	183
第三章 播前整地	194
第一节 一般概念	194
第二节 圆盘耙地	195
第三节 耧地和钉齿耙（或弹齿耙）耙地	197
第四节 全面中耕	203
第四章 谷物及技术作物的播种与栽植	210
第一节 谷类作物的播种	210
第二节 中耕作物的播种	236
第三节 水稻播种机械化	256
第四节 马铃薯的种植	261
第五节 蔬菜作物秧苗的栽植	271
第五章 农作物田间管理作业	278
第一节 一般概念	278
第二节 耙苗及破壳	278
第三节 行间中耕除草	281
第四节 施肥	286
第五节 病虫害防治	293

第六节 田间灌溉.....	298
第六章 牧草收获	313
第一节 牧草收获的一般概念.....	313
第二节 机组的准备.....	315
第三节 牧草收割前地区的准备.....	317
第四节 牧草收获机组的工作.....	318
第五节 牧草收获的质量检查.....	328
第六节 牧草收获的安全技术和防火措施.....	328
第七章 谷物收获	330
第一节 用康拜因收获谷物.....	330
第二节 茎秆和颖壳的收集.....	364
第三节 灭茬.....	370
第八章 技术作物的收获	374
第一节 玉米的收获.....	374
第二节 甜菜的收获.....	376
第三节 亚麻的收获.....	380
第四节 马铃薯的收获.....	382
第五节 向日葵的收获.....	386
第九章 脱谷和谷物加工机械化	387
第一节 一般概念.....	387
第二节 脱谷工作的组织.....	387
第三节 脱谷场机械化.....	395
第四节 脱谷场和晒谷场的安全和防火技术.....	403
第十章 农业运输	405
第一节 运输工作的一般概念.....	405
第二节 汽车运输及其工作组织.....	410
第三节 汽车运输计算和计划.....	427
第三篇 机器总体的计算与计划	
第一章 机器总体计算与工作计划	433
第一节 一般概念.....	433
第二节 机器总体计算与工作计划的制定.....	434
第二章 机器的技术保养与修理计划	444
第一节 技术保养与修理计划的意义.....	444

第二节 技术保养与修理年度计划.....	444
第三节 技术保养月计划.....	453
第三章 机器总体工作的指标	456
第一节 一般概念.....	456
第二节 机器利用指标.....	457
第四章 油料及零件计划	461
第一节 油料消耗计划.....	461
第二节 零件及器材计划.....	463

第四篇 安全技术与防火技术

第一章 安全技术与生产卫生	469
第一节 一般概念.....	469
第二节 农业企业中安全技术的一般问题.....	471
第三节 农业企业中职业性中毒及其预防措施.....	478
第四节 农业企业中生产卫生与劳动卫生原理.....	480
第五节 工伤事故的急救措施.....	482
第二章 防火技术原理	486
第一节 农业企业中防火的措施与组织.....	486
第二节 燃料的安全技术.....	488
第三节 仓库的防火措施.....	493
第四节 灭火物、灭火器具与灭火技术.....	493

第一篇 农业机器生产运用及 技术运用原理

第一章 农业生产的种类和动力

第一节 在农业生产中运用机器的条件和特点

现代的农业机器具有很高的生产率，在短的时间内耕作很大的面积，像由中型拖拉机编成的作业机组，播种、全面中耕和圆盘耙地的班工作量达40—50公顷，镇压班工作量达50—60公顷。大型拖拉机作业机组的生产率更高些。这样，只有在大面积的条件下，才能运用这些机器。

我国农业社会主义改造基本完成，分散的小块土地连成了大片，建立了许多人民公社；在大片的土地上建立起了国营农场，这对采用现代化的农业机器创造了极有利的条件。资本主义国家就没有这样的条件，它们不得不采用小型拖拉机在小块土地上进行工作，这样生产率就低，经济效果不佳。

在广阔的土地上用机器进行农业生产，则与工业生产有显著地区别，它受着自然气候条件和其他许多因素影响，因而有它自己的特点，这些特点表现如下：

1) 农业生产在大面积的土地上进行，农业机器完成工作必须走很长的路程，各个机组往往分布在相距很远的土地上工作，这就引起了组织田间机组工作和技术管理工作的复杂性。

2) 受自然气候条件的影响很大，自然气候和土地条件不好，机组就不能很好地或不能工作（工厂生产就不受这些影响），还受该地区农时限制，一定要在要求的农时内完成农业工作。

3) 农业机械的加工对象是土地，作物等有机物，它们的机械性能经常变化，而且在作业中土壤结构不能大量破坏，作物不能被损伤。

由于上述的农业生产特点，就构成了对使用机器提出了许多特殊要求。我们只有根据这些特点，适应这些要求来进行工作，才能达到预期的效果。

第二节 农业生产工作的种类

全部农业生产按其生产过程分为两类：

1. 牵引过程：机器在地上移动进行工作的。农业生产大多数是属于这一

过程的,其中包括:

- 1) 改良土壤:如掘石、挖树根、平坑、开沟渠等。
- 2) 土壤耕作:如耕翻、耙地、培土、松土(表皮、深层)、耨地、灭茬等。
- 3) 播种和栽植。
- 4) 作物田间管理:中耕除草、破壳、间苗、施肥、人工降雨、消灭病虫害等。
- 5) 收获:收割、拔取、掘出等工作。
- 6) 运输。

2. 固定过程:机器安在一定地方进行工作。这个过程包括畜牧业和农业方面的工作,主要是畜牧业方面的工作。在农业方面包括:脱谷、清粮、选种,干燥、卸货和装货,粮食初步加工、抽水等工作。属于畜牧业方面有:饲料准备和喂饲、牲畜护理、畜产品的初步加工等。

第三节 农业生产的动力

在现代农业生产上所运用的主要动力有:

- A. 热力式拖拉机;
- B. 电气拖拉机;
- B. 自走机器;
- Г. 畜力;
- Д. 风力、水力;
- E. 钢索牵引。

这些动力的基本特性将分述于下:

1. 热力拖拉机。在牵引过程的农业机械化工作上,目前采用的动力主要是热力拖拉机,因为它机动性好,适合各种田间工作。按其用途分为:

- 1) 通用式。这类占热力拖拉机中最多数(在苏联 1954 年占 94%)。
- 2) 中耕式。一般是中、小型拖拉机。
- 3) 园圃式。小型拖拉机。
- 4) 特殊用途的。如土壤改良用的拖拉机及山地拖拉机等。

按其使用的燃料分柴油、汽油、煤油、煤气等。其中柴油拖拉机较经济,在每公顷耕地上,较汽油机节约油料 35%,降低成本 50%,修理费也少。在我国油料不足的情况下,煤气拖拉机有一定的发展前途。

按行走装置分:履带式、轮胎式和铁轮式。履带式和轮胎式在使用上比较优越。

社会主义国家和资本主义国家在拖拉机类型和功率大小上都有很大的区

別，像苏联生产較多的大、中型拖拉机，而英美等資本主义国家出产較多小型拖拉机。苏联拖拉机平均每台牽引功率为 27 馬力，美国仅 15—16 馬力。在美国的拖拉机組成中，汽油发动机的輪胎式拖动机占主要部分，出产的履軌拖拉机仅占总数量的 12%。柴油拖拉机占 20%。柴油拖拉机在美国沒有广泛采用是因为柴油拖拉机制造成本高，而美国拖拉机一年的工作時間少（仅 550—600 小时），柴油发动机节约的燃料不能抵償制造成本費用。苏联情况不同，履軌拖拉机占拖拉机总数的 79%，而輪式占 21%，近年来主要生产柴油拖拉机。

由于資本主义国家資本家竞争的结果，制造出大量不同牌号拖拉机。像美国在 1955 年就出产了 138 种拖拉机（还不包括園圃式拖拉机）。这些拖拉机种类的生产出自商业竞争，而不是根据农业生产的工艺要求出發的，因而就不能完全适合于农业生产要求。

苏联是根据社会主义农业生产的要求，考虑許多因素（如农业机器站和国营农場的規模，企业經濟方針，地塊的大小，栽培作物的农业技术，作业机組組成，农业生产工艺特性等）着手建立拖拉机系統，进行有计划地出产。現拟定出产 8 种基本类型，其功率为 14、24、37、40、80、100、140 馬力，在这 8 种类型的基础上又出产 16 种变形（像 ДТ-55 沼澤拖拉机、ДТ-57 山区拖拉机是 ДТ-54 拖拉机的变型），一共是 24 种拖拉机，它們完全滿足苏联的全部农业生产。

目前我国农业上所用的拖拉机都是从国外进口的。其中有社会主义国家苏联（納齐、С-80、ДТ-54、КДП-35、КДП-35、У-2、別列露西等），捷克（热特—25、热特—25K、热特—35），匈牙利（SL^{90/55}、G-30、DT-413 等），波兰（烏尔苏斯），东德（KS-07、KS-30）和資本主义国家英国（K-95、K-55）等国家，共約 30 余种拖拉机。这些拖拉机很难完全适合我国自然条件，滿足农业生产要求。同时，拖拉机类型多，造成使用和技术管理等方面的困难。在建立我国拖拉机系統方面，我們應該很好地鑒別它們的使用性能，根据我国农业生产技术和社会經濟特点，設計出滿足我国农业生产要求的拖拉机类型。

从社会主义农业生产观点对拖拉机性能提出的要求是：

- 1) 与农机具相适应，工作时滿足农业上的要求，具有最大生产能力，每單位生产量所需要的油料和材料最少。
- 2) 滿足国内各种地区的自然气候条件。
- 3) 对拖拉机手和农具手安全，操縱方便。
- 4) 零件有高度的耐磨性、使用寿命長、修理簡單。
- 5) 零件具有互换性，装卸容易，技术保养簡單。

我国第一拖拉机工厂将于 1959 年出产 54 馬力和其他类型的拖拉机。不久将建立第二拖拉机工厂，祖国的拖拉机制造业将有计划地逐漸發展起来。

苏联拟定的拖拉机类型

表1

等级	基本型式和发动机的额定功率 (馬力)	牽 引 力 (噸)											變 型
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	自动底盤 14	0.6											1. 小馬力中耕拖拉机 2. 小馬力履帶拖拉机 3. 山地拖拉机
2	中 耕 24	0.9											1. 灌溉或棉腰帶中耕拖拉机 2. 山地平原拖拉机
3	中 耕 40	1.4											
4	一般用途 40		2										1. 灌溉植棉, 高茎作物, 2. 园艺, 沙地, 林业用拖拉机
5	一般用途 64			3									1. 沼泽 2. 陡坡
6	一般用途 70				4								沼泽
7	一般用途 100					5.5							沼泽
8	改良土壤 140							8.5					沼泽

2. 电力牵引。电力牵引可分电力自动机器与电力拖拉机两种。苏联所制造的一切电力拖拉机都是利用原有热力拖拉机的行走部分而不加任何改变, 只是安装一个电动机来代替内燃机。这样, 就可以利用原拖拉机工厂的现成设备来制造电力拖拉机。

1) 电力自动机器。在苏联最近创造出谷物电力自动康拜因, 电力碎土机, 以及收获亚麻、甜菜、棉花、土豆等作物的电力自走康拜因。这些机器具有自动机的优点 (如机动性好、农具重量较轻、发动机功率能充分利用等), 同时具有自动机器的缺点 (如缺乏通用性而年度的利用率低, 不同作业要用不同的机器, 这就需要巨大的投资)。

2) 电力拖拉机。到目前为止, 对田间移动的电动机械的供电方法有三种:

①蓄电池供电法, 其优点是拖拉机移动不受电线限制, 但根据农业工作所需要电量的蓄电池重量太大 (一台 38 仟瓦的拖拉机工作四小时所需要蓄电池的重量为 10 吨), 故这种方法不能算是成功的。

②电车裸线供电法, 这种方法与无轨车相似, 与下述的电缆供电法比, 其优点是以裸线代替了昂贵易断的电缆, 且不需电缆滚筒, 拖拉机的构造更简单轻便了, 但这种方法移动受限制, 尚未达到实际应用的地步。

③电缆供电法。这是绝大多数已实现的电力拖拉机所采用的方法, 在用电

纜供电的拖拉机上附加:

a) 卷着 750 米長用胶皮絕緣的軟電纜, 因此拖拉机可在 1500 米長的地區上作梭形的耕作移动。

b) 用以卷電纜于滾筒上的电动机, 減速器, 摩擦离合器及制动器。

b) 將電纜整齊地卷在滾筒上的裝置, 由螺桿及螺桿上移动滑塊構成。

r) 在駕駛室的后面裝有電纜导向支架, 上面有滑車, 電纜通过滑車而卷在滾筒上, 导向支柱可旋轉 360°, 它有一定高度, 能使電纜落在农具后面的土地上。

d) 在駕駛室內除变速杆轉向离合器操縱杆之外, 尚有主动电动机和輔助电动机的开動電鈕, 在儀器板上安有電纜迴轉指示燈。

ЭТ-5—1000 牌号电力拖拉机 (圖1—1) 是在“СТЗ-НАТИ”拖拉机基础上制成的, 即用 1000 伏特电压的三相鼠籠式感应电动机代替了原来的热力發动机, 該电动机的功率在曲軸轉速每分鐘 940 轉时为 38 仟瓦 (或 52 馬力), 并用一个 2.7 瓩的輔助电动机带電纜滾筒。变电站將电压由 6600 伏变到 1140 伏。

电力拖拉机除了行間作业有些問題以外, 基本上能完成热力拖拉机所能完成的各种田間工作并比热力拖拉机具有下列优点:

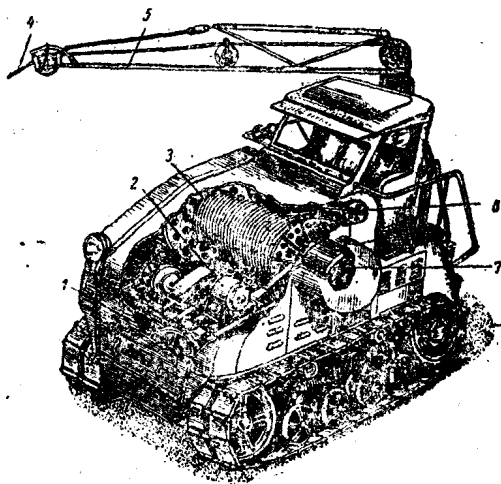


圖 1—1 ЭТ-5—1000 电力拖拉机

1. 主动的电动机 2. 輔助电动机 3. 電纜滾筒
4. 電纜 5. 電纜导向支架 6. 螺旋式電纜繞入裝置
7. 同主动电动机電纜滾筒裝在一起的变电裝置

a) 不需要液体燃料，减少润滑油的消耗。在苏联使用电力拖拉机，结果每台 25 马力的电力拖拉机在田间作业中，每季可以节约 20—25 吨燃油，及 70% 的滑油。

b) 省掉了油料和水的运输工作。

b) 高度的超负荷性能（达 2.5 倍），因而可以保证拖拉机稳定而均匀地移动。

c) 启动操纵，保养修理简单，无大震动和噪音。

d) 田间作业后，电动拖拉机可以有效地用于固定作业。

电力拖拉机虽然有上述优点，但目前乃还不能与热力式拖拉机相竞争，因为它尚存在着一些问题：

a) 在田间建造专门的电缆网需要很大费用，电缆价值很高，并且容易折损（只能用 1—1.5 个田间工作季节）。

b) 受电缆的限制，拖拉机的机动性差。

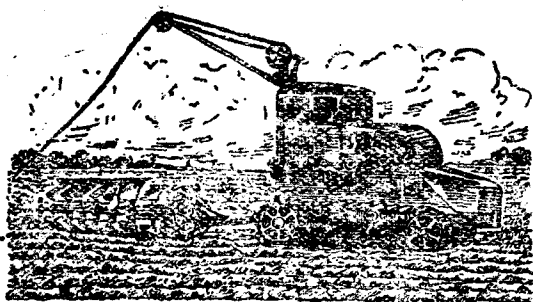


圖 1—2 裝有反向犁的 XT3-12 電力拖拉機

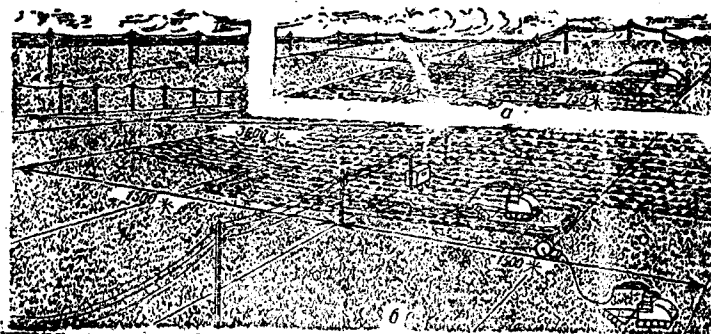


圖 1—3 電力拖拉機工作簡圖：a—無電纜，b—有電纜。

а) 重量增加 (9T-5—1000 較 CT3-НАТИ 重 1800 公斤), 因而增加了拖拉机的本身滚动阻力, 亦即减少了牵引力。

目前电力拖拉机在苏联还是处在大量試驗阶段。如果能找到另一种供电方法而从拖拉机上去掉电缆, 则电力拖拉机有广阔发展前途。

3. 自走机器和自走底架。自走机器 (像 C-4 康拜因, KC-10 自走割草机等) 是动力机和工作机构结成一体而能完成某一农业过程的机器。它与牵引机器对比, 具有这些优点: 机动性高并且不需要拖拉机来牵引; 自走机器的重量比牵引式机组较轻; 燃料消耗量较小; 自走机器上工作人员减少。但由于过于专门化。一年内利用率过低。自走康拜因每年只能工作 20—30 天, 而约有 340 天不能利用。自走割草机的工作日数更少。这就限制了自走机器的应用。

由于自走机器有上述缺点, 引起了设计能保持自走机器优点而又通用的机器——自走底架, 就是装有发动机的梁架。在自走底架上能安装各种吊挂农具 (包括运输车厢), 吊挂机器的工作部分不仅可以安装在后面, 并且可以安在前面, 所以它安上吊挂农具像拖拉机牵引农具的机组一样。这种机器有很大的发展前途。

苏联已设计了多种自走底架。

圖 1—4 是 ДСУ-14 自走底架。发动机 (ДТ-14) 和变速箱装在后桥上。农具悬吊在前后輪之間。在胎輪式底架上装有独立傳动的动力取出軸。它可以使农具在机器 (自走底架) 起步或停止时不停地进行工作。吊挂农具工作部分也可以在机器行进中脱离。在自走底架上有同步式取出軸, 它的轉数是和拖拉机的前进速度成正比。用它来驱动播种机排种机构可以达到播种或施肥量高度的

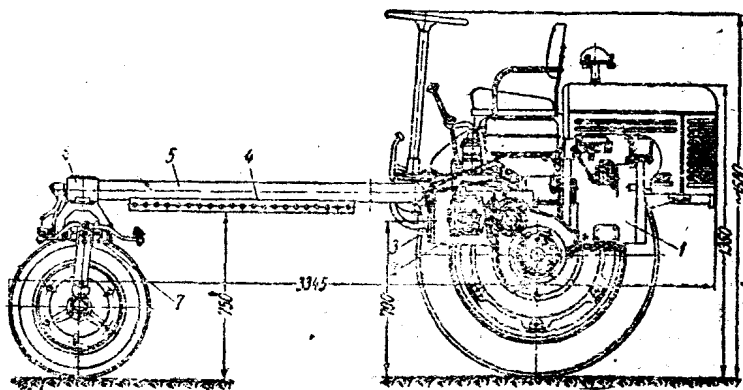


圖 1—4 ДСУ-14 自动底架

- | | | | |
|--------|--------|--------|------------|
| 1. 发动机 | 2. 变速箱 | 3. 后桥 | 4. 工作机件固定架 |
| 5. 销子 | 6. 前梁 | 7. 平衡重 | |

均匀性。

4. 汽车 (参看 17 章)

5. 畜力 (参看第四节)

6. 绳索牵引机

在农业技术革命的丰产措施中水利化以及深耕和密植都是主要项目, 目前在这方面, 不仅感到劳动力的不足而且在水田面积增加后, 现有拖拉机也不完全适合于水田作业。这些都是新的问题, 在解决这些问题上, 我国最近试制

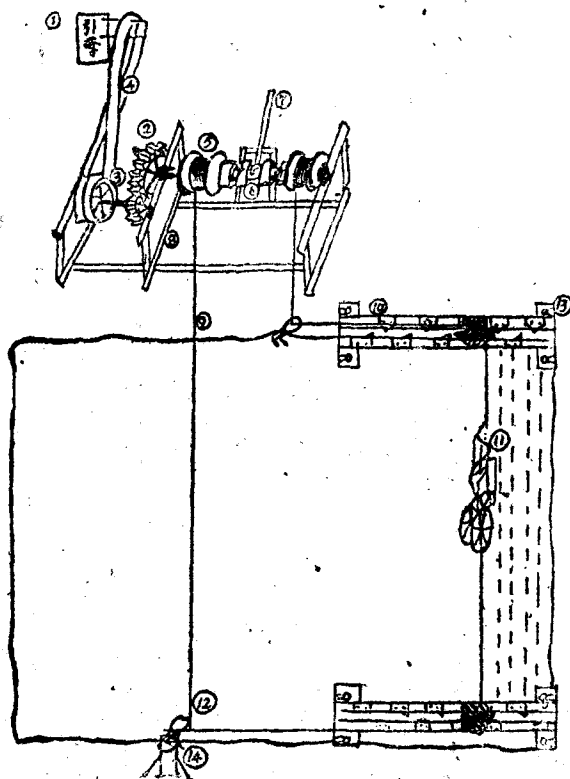


图 1—5 绳索牵引犁

- | | | | |
|----------|---------|-----------|--------|
| 1. 小型内燃机 | 2. 齿轮组 | 3. 皮带盘 | 4. 皮带 |
| 5. 校绳盘 | 6. 离合器 | 7. 离合器杠杆 | 8. 木架 |
| 9. 钢索 | 10. 移犁杆 | 11. 双轮双犁犁 | 12. 转向 |
| 滑车 | 13. 铁钉 | 14. 木槽 | |

成功一种绳索牵引机。这种机具主要组成部分是：工作机具如犁耙等，动力部分——可利用电力、固定式发动机、畜力、人力、风力等，传动部分——绳索。如图 1—5 是绳索牵引机进行耕地作业。工作时，动力机转动通过绞盘，经绳索而传给工作机具——犁，绳索便发生牵引作用。

绳索牵引的方式有很大的优点，现只举其中主要几点：

1. 能充分发挥动力的效能。用拖拉机进行田间作业时，它必须花费一大部分动力维持它本身的行走，因而其发动机马力不能全部利用。而用绳索牵引由于动力机固定不动所以就没有这种无用的消耗，这样就可以大大提高其牵引能力。

2. 由于动力机器在田外固定，只有作业机具在田中工作，因而对自然条件的适应性好。

3. 构造简单、制造容易、成本低廉且便于操作。

目前各地在这一方面已有了很多较成功的经验，中央对这一问题也较为重视，认为这是我国农业机械化电气化的方向。

第四节 畜力牵引

1. 利用畜力的意义。目前我国虽然基本上完成了农业社会主义改造，但技术改革还是长期的，农业机械化可以说是处在初步发展阶段，这样在目前和以后很长时间内，农业生产上的主要动力仍是畜力。即使是在将来农业生产机械化高度发展的时期，畜力牵引也是不可缺少的。因为有许多工作不适于机器去作或者用机器不经济。如短距离运输，轻载运输（像送油、水、种子、零件等），田间辅助工作（划线、开控制沟、迴转枕地，三角地和剩下窄小地条的补充耕作等），所以在计划和组织国营农场和农业机器站生产工作时，要特别注意畜力和机器在工作种类和工作量上合理的配合，达到发挥各种动力效能，合理利用的目的。

2. 牲畜的牵引力。牲畜的牵引力决定于许多因素：牲畜的肥壮，品种及重量等。根据观察的结果得知，牲畜的重量或高度与其牵引力有一定的关系。

苏联 B. П. 哥路契金院士确定马的正常牵引力为其体重的九分之一。

马的重量一般是这样：轻型马（重 300~400 公斤）牵引力约为体重的 15~20%；中型马（重量 400~600 公斤），牵引力约为体重的 13~15%；重型马（重 600 到 800 公斤）——11~14%；超重型马，其牵引力应不超过其重量的 10~12%；这些关系是根据正常条件。（即饲养良好，休息恰当，速度正常）确定的。

当几匹马同套时，由于各马的移动速度不一致，其平均牵引力将小于一匹马单独所发出的牵引力。同套工作的马越多，则牵引力的损失越大。

如果由四匹馬同套进行工作，要損失牽引力 23%，8 匹馬要損失 53%。显然，多匹馬同套工作是不利的，只有在不得已的情况下才可应用。

使用牲畜得当与否对牲畜牽引力有很大的影响。总的要求是按照工作条件給牲畜以正常負荷。移动速度应根据牲畜的品种选定（对于馬，平均速度可取 3.5~4.5 公里/小时）。正确地輪換工作和休息，通常每經過一小时要休息 10~15 分鐘，并經過 2~3 小时喂一次。馬一天的工作总持續時間定为 8~10 小时。正确地套馬也是很重要的。

3. 畜力牽引与机械牽引的換算。为了比較畜力和某一种拖拉机在某项工作上那个有利及解决机械牽引和畜力牽引的配合，这就引起了决定机械牽引和畜力牽引間的关系。它們之間的关系可以按三种指标确定：功率、机械功和晝夜生产率。現分述如下：

1) 按功率进行机械牽引与畜力牽引的对比，可用下式：

$$^{\circ} \text{功率} = \frac{PV}{75}$$

式中： $^{\circ} \text{功率}$ ——按功率把畜力牽引換算为机械牽引的系数；

P ——馬的牽引力（公斤）；

V ——馬的运动速度（米/秒）。

2) 按机械功进行畜力牽引与机械牽引的对比，可用下式：

$$^{\circ} \text{功} = \frac{A_{\text{馬}}}{A_{\text{拖}}}$$

式中： $^{\circ} \text{功}$ ——按每天所作的功把畜力牽引換算为机械牽引的系数；

$A_{\text{馬}}$ ——馬每天所作的功，公斤/米；

$A_{\text{拖}}$ ——拖拉机每馬力每天所做的功，公斤/米。

3) 按晝夜生产率进行畜力牽引与机械牽引的对比，可用下式：

$$^{\circ} \text{生} = \frac{W_{\text{馬}}}{W_{\text{拖}}}$$

式中： $^{\circ} \text{生}$ ——按晝夜生产率将畜力牽引換算为机械牽引的系数；

$W_{\text{馬}}$ ——馬的晝夜生产率，公頃；

$W_{\text{拖}}$ ——拖拉机每一挂鈎馬力的晝夜生产率，公頃。

举例說明用三种方法演算得到的畜力牽引与机械牽引的換算系数。

取以下計算数据：

馬的牽引力

$P = 60$ 公斤

馬的移动速度

$V = 1.1$ 米/秒

馬每天工作的持續時間

$T_{\text{馬}} = 10$ 小时

拖拉机每天工作的持續時間

$T_{\text{拖}} = 20$ 小时