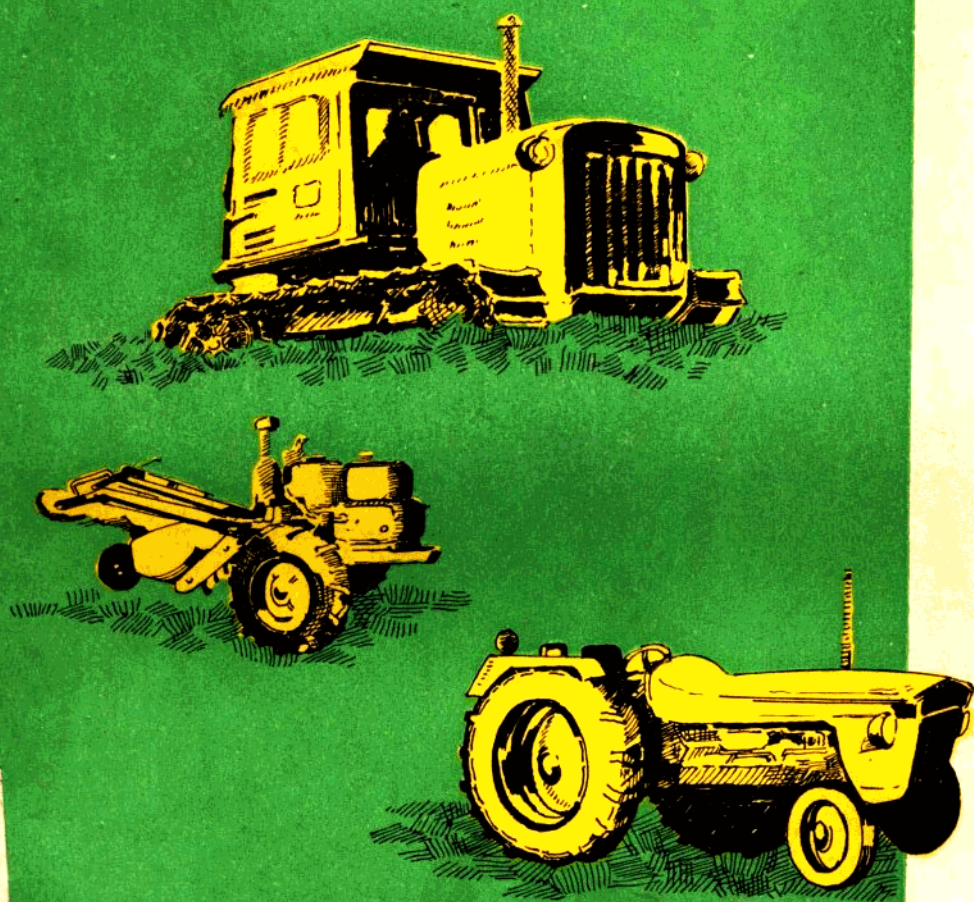


拖拉机构造

吉林工业大学拖拉机教研室编

下册



中国农业机械出版社

拖 拉 机 构 造

下 册

吉林工业大学拖拉机教研室

中 国 农 业 机 械 出 版 社

本书以东方红-75型、东方红-40型和铁牛-55型等国产拖拉机为主，对拖拉机各组成部分的构造和工作原理作了较系统和通俗的阐述，同时对手扶拖拉机和几种新型拖拉机的构造特点也作了简要介绍。本书分上下两册出版，上册是拖拉机发动机部分和电气设备部分，下册是拖拉机底盘部分。

本书供从事农机工作的同志阅读和参考，也可作为农机院校教学参考用书。

本书原由机械工业出版社出版，这次重印改由中国农业机械出版社出版。

拖拉机构造（下册）

吉林工业大学拖拉机教研室编

中国农业机械出版社出版

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经售

787×1092 16开 14³/₄ 印张 362 千字

1980年7月北京新一版1980年7月北京第一次印刷

印数 00,001—22,000 定价1.10元

统一书号：15216·014

目 录

第一章 拖拉机底盘概述	1	三、行星齿轮式转向机构	77
第一节 底盘的组成	1	四、双差速器式转向机构	78
第二节 拖拉机的工作原理	2	第三节 制动系	80
一、轮式拖拉机的工作原理	2	一、组成	80
二、履带拖拉机的工作原理	4	二、带式制动器	80
第三节 底盘的功用	5	三、蹄式制动器	83
一、传动系的功用	5	四、盘式制动器	84
二、行走系的功用	6	五、制动操纵机构	85
三、转向系的功用	7	第四章 行走系	86
四、制动系的功用	7	第一节 车架	86
五、工作装置的功用	7	第二节 轮式拖拉机的行走系	87
第二章 传动系	9	一、组成及特点	87
第一节 离合器	10	二、前轴	88
一、功用与工作原理	10	三、前轮定位	92
二、单作用弹簧压紧式离合器	12	四、车轮	96
三、双作用离合器	15	五、轮距和离地间隙的调节	99
四、杠杆压紧式离合器	21	六、改善轮式拖拉机牵引附着性能的措施	103
五、提高摩擦式离合器使用寿命的措施	23	第三节 履带拖拉机的行走系	104
六、联轴节	25	一、组成及特点	104
第二节 变速箱	26	二、悬架	105
一、功用与工作原理	26	三、履带和驱动轮	110
二、简单式变速箱	28	四、支重轮和托轮	114
三、组成式变速箱	34	五、张紧装置和导向轮	117
四、同步器、增扭器和行星齿轮变速箱	41	第五章 动力输出装置和牵引装置	121
第三节 后桥	48	第一节 动力输出轴	121
一、组成与布置	48	一、功用和标准	121
二、中央传动	49	二、型式	122
三、最终传动	54	第二节 驱动皮带轮	134
第三章 转向系和制动系	59	第三节 牵引装置	125
第一节 轮式拖拉机的转向系	59	第六章 液压悬挂装置	128
一、组成	59	第一节 概述	128
二、差速器和差速锁	60	第二节 东方红-40 拖拉机的液压悬挂装 置	130
三、转向操纵机构	64	一、提升器的结构	130
四、液压式转向加力器	71	二、液压悬挂装置的作用原理	132
第二节 履带拖拉机的转向系	72	三、齿轮油泵	145
一、组成	72	四、液压悬挂装置的使用	147
二、转向离合器及其操纵机构	73		

第三节 东方红-20 拖拉机的液压悬挂装置	150	三、悬置式驾驶座	185
一、提升器	150	第二节 驾驶室	189
二、“3 系列” 齿轮油泵	153	第八章 手扶拖拉机	192
第四节 丰收-35 拖拉机的液压悬挂装置	155	第一节 概述	192
一、液压系统	156	第二节 东风-12 手扶拖拉机	195
二、操纵机构	158	一、离合器和链条传动	198
三、柱塞油泵	163	二、变速箱	198
第五节 东方红-75 拖拉机的液压悬挂装置	164	三、中央传动、牙嵌转向机构、最终传动和制动器	199
一、分配器	164	四、驱动轮和尾轮	202
二、双作用油缸	170	五、旋耕机	205
三、CB-46 型齿轮油泵	172	第九章 四轮驱动拖拉机	207
第六节 液压式驱动轮增重机构	173	第一节 概述	207
第七节 悬挂机构	176	第二节 新曙光-801 型四轮驱动拖拉机	208
一、东方红-40 拖拉机的悬挂机构	176	一、传动系	210
二、东方红-75 拖拉机的悬挂机构	181	二、车架和车轮	216
第七章 驾驶座和驾驶室	182	三、转向系	217
第一节 驾驶座	182	四、液力和气力操纵系	225
一、结构特点	182	第三节 变型四轮驱动拖拉机	227
二、固定式驾驶座	184	第四节 功率循环现象	230

第一章 拖拉机底盘概述

第一节 底盘的组成

拖拉机是一种行走式的动力机械。对农用拖拉机来说,除发动机外,还必须有专门的系统和装置将发动机动力变为行驶动力和带动农机具进行作业的动力,以保证拖拉机正确、安全地行驶和作业。拖拉机上除发动机和电器设备以外的所有其它系统和装置,统称为拖拉机底盘。

拖拉机底盘由传动系、行走系、转向系、制动系和工作装置五个基本部分组成。图 1-1 是以轮式拖拉机为例表明的上述前四个部分的相互关系。

发动机与驱动轮之间的传动件为**传动系**(图 1-1 a),它使驱动轮得到合适的转速和扭矩。

前后车轮为轮式拖拉机的**行走系**(图 1-1 b)。传动系将动力传给驱动轮。

方向盘、转向器、转向拉杆和转向节立轴等主要机件组成**转向系**(图 1-1 c),用以控制拖拉机的行驶方向。

制动踏板和左右制动器组成**制动系**(图 1-1 d),踩下踏板,可以迫使驱动轮迅速降低转速或停止转动。

拖拉机的工作装置,是用以保证拖拉机与各种农机具正确配组和传递动力。图 1-2 表示农用拖拉机与农机具配套的几种基本方式。

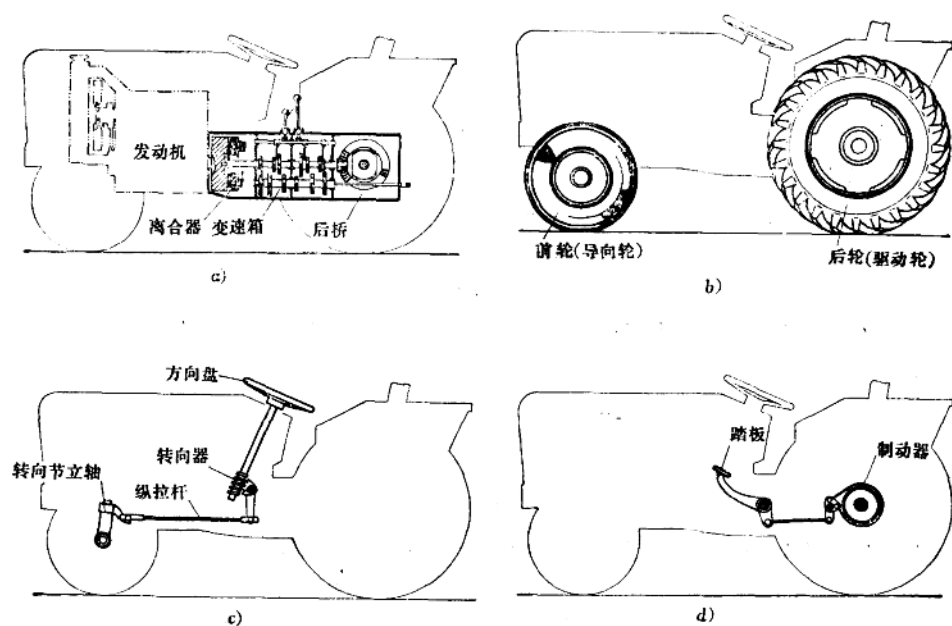


图 1-1 轮式拖拉机底盘

a—传动系;

b—行走系;

c—转向系;

d—制动系

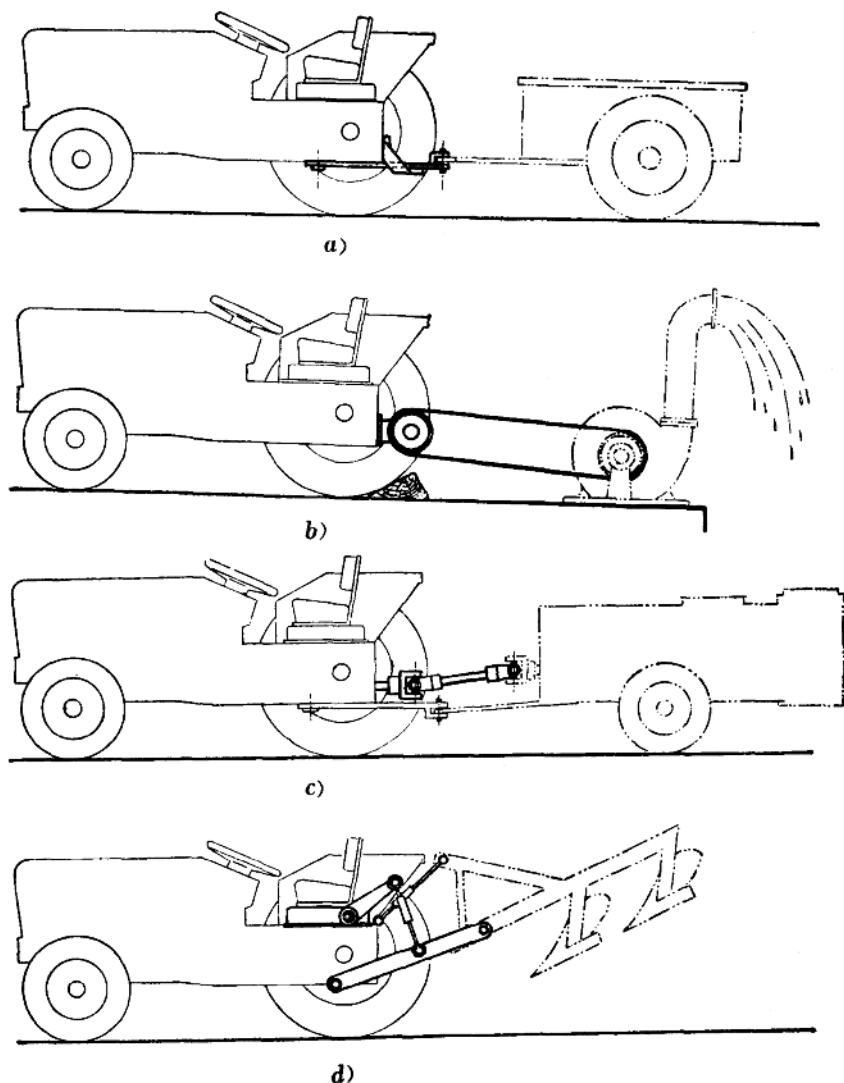


图 1-2 拖拉机的工作方式

a—牵引式； b—固定式动力输出； c—牵引和动力输出； d—悬挂式

第二节 拖拉机的工作原理

一、轮式拖拉机的工作原理

图 1-3 是后轮驱动的四轮拖拉机在平地上工作的原理简图。

1. 拖拉机行驶的根本原因

发动机的动力经传动系传给驱动轮，使驱动轮得到驱动扭矩 M_k 。在该驱动扭矩作用下，驱动轮通过轮胎花纹和轮胎表面给土壤作用一个向后的切线力，土壤就给驱动轮一个相应的反力 P_k ， P_k 就是推动拖拉机向前行驶的驱动力。当驱动力 P_k 足以克服拖拉机前后车轮向前

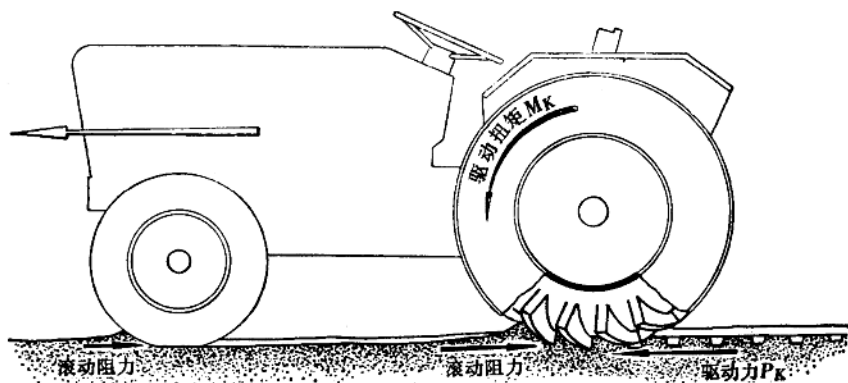


图 1-3 轮式拖拉机的工作原理

滚动的滚动阻力和它后面所带的农机具的阻力时,拖拉机便向前行驶。因此,要使拖拉机的牵引力增大,一方面必须设法减小车轮的滚动阻力,另一方面应尽可能提高驱动力。

拖拉机的滚动阻力,主要是由于轮胎和土壤的变形而产生的。在拖拉机重量的作用下,轮胎被压扁,轮下的土壤被压实。车轮向前滚动时,轮胎各部分就轮流压扁,并把车轮前面高出的土壤压下去而形成轮辙,这就产生了阻碍车轮向前滚动的滚动阻力。影响滚动阻力的因素很多,如土壤的坚实和潮湿程度,轮胎的气压、尺寸、花纹形状以及作用在轮胎上垂直载荷的大小等等。一般说来,减小轮胎本身的变形和土壤垂直方向的变形,都有利于减小拖拉机的滚动阻力。例如,在松软地面上,采用低压轮胎,加大轮胎支承面积,就可降低滚动阻力,从而增大拖拉机的牵引力。

2. 驱动力 P_K 的最大值既受发动机的能力又受土壤附着力的限制

驱动力 P_K 是土壤给驱动轮的反力。因此,发动机通过传动系传到驱动轮上的驱动扭矩 M_K 的大小,表示着该拖拉机所具备的行驶能力或工作能力。对于一定大小的驱动轮, M_K 越大,所能产生的 P_K 也越大。但是,驱动力 P_K 还受到土壤条件的限制,只有在一定的范围内,驱动轮给土壤作用力增加,土壤的反作用力,即驱动力 P_K 才随之增加。当给土壤的作用力增加到一定程度时,土壤被破坏,驱动轮严重打滑,驱动力不能再增加。我们把土壤对驱动轮所能产生的最大反作用力叫做“附着力”。这就是说,驱动力 P_K 的最大值除了受发动机能力的限制外,还受土壤附着力的限制。

附着力反映着驱动轮与土壤间产生最大驱动力的能力。影响附着力的因素很多,如土壤条件,轮胎气压、尺寸、花纹和作用在轮子上的垂直载荷等等。在一定的土壤条件下,在一定范围内降低轮胎气压、增大轮胎支承面积、改善车轮对土壤的抓着能力、增加附着重量(即作用在驱动轮上的垂直载荷)等,都将有利于提高附着力。

下面再谈一下关于驱动轮滑转的概念。

拖拉机原地滑转就是因为附着力不足的缘故。这时,发动机传给驱动轮的动力全部消耗在滑转上,不仅浪费动力,而且驱动轮将泥土向后抛甩,拖拉机将越陷越深。这是一种必须避免的状况。但应指出,土壤本身是可压缩的,拖拉机工作时,驱动轮对土壤的作用力,必然伴随着土壤向后的压缩变形,使驱动轮产生部分滑转。作用力越大,压缩变形越大,驱动轮的滑转损失也就越大。驱动轮产生部分滑转,降低拖拉机的行驶速度,降低拖拉机的生产率。可见,

即使拖拉机能够向前行驶,但若滑转损失过大,仍然是必须避免的。为了保证拖拉机有较高的工作效率,拖拉机正常工作的滑转损失应限制在允许的范围内。

3. 拖拉机正确工作的条件

拖拉机工作中所遇到的情况是很复杂的,只解决能行驶这个根本问题还不能保证拖拉机正确地工作和安全地行驶。显然,只能走不能停的拖拉机不行,能进不能退的拖拉机不行,只管往前走不能改变和纠正行驶方向的拖拉机也不行。只有逐个地解决了这些与拖拉机行驶有关的问题,才能使拖拉机成为人们可以驾驭的适应客观条件和使用要求的机器。

二、履带拖拉机的工作原理

图 1-4 是履带拖拉机在平地上工作的原理简图。拖拉机是通过一条卷绕的履带支承在地面上,履带上的履刺插入土壤,驱动轮并不接地。驱动轮在驱动扭矩作用下,通过轮齿和履带板节销之间的啮合不断把履带从后方卷起,接地的那部分履带就给土壤一个向后的作用力,而土壤也就相应地给履带一个向前的反作用力,这就是推动履带拖拉机前进的驱动力 P_K 。驱动力是通过卷绕在驱动轮上的履带传给驱动轮轮轴,再由轮轴通过机体传到支重轮上的。当驱动力足以克服滚动阻力和拖拉机后面所带农机具的阻力时,支重轮就在履带上向前滚动,使拖拉机向前行驶。由于驱动轮在驱动扭矩作用下不断地把履带一节一节卷送到前方,再经导向轮把它铺在前方地面上,使支重轮不断地在履带铺设的轨道上滚动。由此可见,履带拖拉机是通过履带与土壤的相互作用而产生驱动力的。

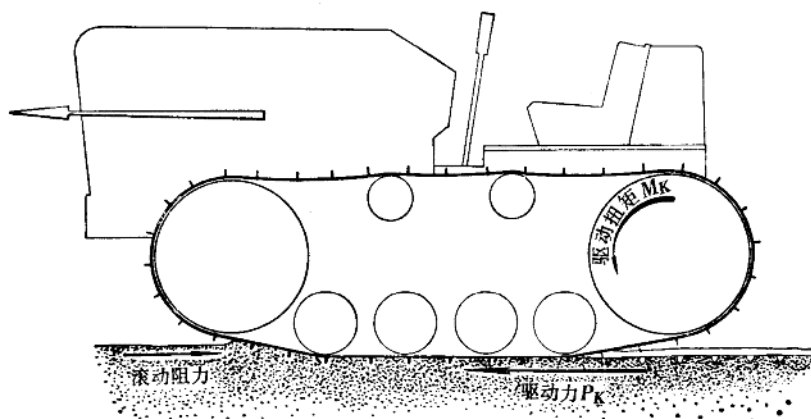


图 1-4 履带拖拉机的工作原理

与轮式拖拉机一样,驱动力的最大值一方面取决于发动机的能力,同时又受履带与土壤间附着条件的限制。合理的选择履刺,改进履带的形状、尺寸和在一定限度内增加履带的承受重量等,均可提高履带拖拉机的附着力。

履带拖拉机的滚动阻力是由土壤垂直方向的变形和行走系各机件的相互摩擦作用而形成的。设法减小滚动阻力和改善附着性能,可增加拖拉机的牵引力。

履带拖拉机在解决了能行驶这个根本问题后,也必须解决拖拉机能停车、倒退、转向等与行驶有关的问题,才能保证拖拉机满足客观使用的要求。

第三节 底盘的功用

一、传动系的功用

驱动轮的动力来自发动机,但发动机不能直接和拖拉机的驱动轮相连,这是因为发动机的特性与拖拉机使用要求之间存在着矛盾的缘故。发动机与驱动轮之间的传动系就是用来将发动机的动力按工作需要和使用要求传给拖拉机的驱动轮,以解决发动机性能与使用要求之间的矛盾。目前的拖拉机上绝大多数采用柴油机,需要解决以下几个问题:

1. 增扭减速

将发动机的扭矩增大、转速减低是传动系首先要解决的问题。图 1-5 是东方红-40 拖拉机上 490 柴油机的调速特性,额定扭矩 $M_H = 14.3$ 公斤·米,最大扭矩约为 15.6 公斤·米。如果将这样小的扭矩直接传给驱动轮,则该拖拉机所能产生的驱动力只有 20 多公斤(驱动轮半径约为 0.63 米),不仅不能带动农具工作,连拖拉机本身也动不了。东方红-40 拖拉机在进行耕地、耙地、播种、

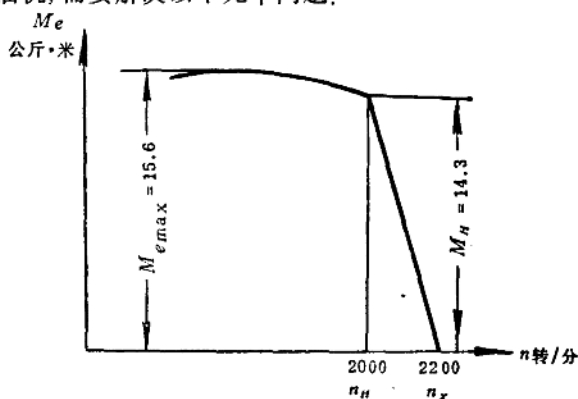


图 1-5 490 柴油机的调速特性

中耕等作业时,农具上的阻力少则二、三百公斤,多则一千多公斤,还要克服拖拉机本身的滚动阻力,这就要求驱动轮上的扭矩 M_K 要有 700~800 公斤·米才行。

拖拉机在进行农田作业时,为保证作业质量和较高的生产效率,速度不能太高,通常的作业速度不超过 10 公里/小时,在公路上跑运输也不超过 30 公里/小时。对东方红-40 拖拉机来说,与这些行驶速度相应的驱动轮转速 n_K 分别约为 45 转/分和 130 转/分。可是,发动机的额定转速 n_H 高达 2000 转/分,能稳定工作的最低转速也达 1200 转/分以上,显然,这与拖拉机必需的行驶速度不相适应。

从力学原理可知,旋转动力(功率)是扭矩与转速的乘积。如果不计传动系因摩擦阻力所造成的损失,则

发动机传出的功率 $M_H n_H$ = 驱动轮所得到的功率 $M_K n_K$

或

$$\frac{M_K}{M_H} = \frac{n_H}{n_K}$$

从此关系式可看出,驱动扭矩 M_K 比发动机扭矩 M_H 增大多少倍,则驱动轮的转速 n_K 就必然要比发动机的转速 n_H 减小多少倍。因此在增大驱动轮扭矩的同时,也就减小了驱动轮的转速。增扭减速是所有拖拉机的共同要求,是传动系的主要任务。

2. 变扭变速

拖拉机在进行不同作业时,应尽量使发动机在额定情况下工作。发动机的额定功率是允许发动机长时间工作的最大功率,同时由于此时发动机的耗油率较低,故发动机的经济性也较好。还拿东方红-40 拖拉机来说,如果以农具阻力最大的耕地作业为依据,将传到驱动轮的扭矩增大 80 倍(转速也同时减小 80 倍),让发动机在接近额定功率的情况下进行耕地作业,这

样,发动机的功率得到充分利用,生产率为最高,经济性较好。但如果让这样的拖拉机去进行农机具阻力比较小的其它作业,则由于发动机的负荷减小了,功率没有充分利用,拖拉机的生产率不高,且发动机的经济性也不好,这显然是不合适的。

为解决这个问题,就要求传到驱动轮上的扭矩不仅能增大一个倍数,而能增大好几个不同的倍数,这样,拖拉机以大牵引力工作时行驶速度低一些,以小牵引力工作时行驶速度高一些,保证了发动机在不同作业时都能接近额定功率工作。因此,传动系必须实现变扭变速的要求。

3. 改变旋转方向

发动机各气缸的工作循环和各缸间的工作次序有严格的顺序,曲轴只许朝规定的方向旋转而不许倒转。要使拖拉机既能前进又能后退,就要求驱动轮的旋转方向可以改变。这个问题需要由传动系来解决。

4. 改变旋转平面

在大多数拖拉机上,发动机是纵向布置的,这时,曲轴的旋转平面与驱动轮的旋转平面不一致,传动系应将发动机的动力旋转平面转过 90° 才能适应要求。

5. 脱开传动

传动系应能将发动机与驱动轮之间的传动脱开,切断动力联系。这是因为一方面发动机必须在没有外界负荷的情况下才能起动,另一方面拖拉机工作中遇到障碍、发生故障以及改变行驶速度时,都要在发动机不熄火的情况下实现临时停车或临时切断动力。

6. 平顺接合动力

为了保证拖拉机起步平稳,传动系应能使发动机传给拖拉机驱动轮的动力逐渐增加。

二、行走系的功用

拖拉机的重量靠行走系支承在地面上,驱动扭矩通过行走系与地面的相互作用而产生驱动力。因此,行走系是解决拖拉机与地面间的矛盾,实现拖拉机行驶所必不可少的重要组成部分。具体地说,需要解决以下几个问题:

1. 改善拖拉机的附着性能,减少拖拉机的滑转

拖拉机的工作条件比汽车恶劣得多,经常在松软土壤上工作,土壤产生附着力的条件较差。因此,改善拖拉机的附着性能,减少拖拉机的滑转损失,是拖拉机行走系需要解决的重要问题。

2. 防止拖拉机下陷,减小拖拉机的滚动阻力

拖拉机的重量经前后车轮(或履带)压在土壤上,使土壤产生向下的压缩变形。车轮(或履带)接地表面的单位压力越大,土壤越松软,则土壤下压越深,车轮(或履带)下陷越大,拖拉机向前滚动的阻力增加越多。结果使拖拉机大部分驱动力消耗在克服滚动阻力上,而用来带动农机具的牵引力大为减小,因此,应尽量防止拖拉机下陷。此外,拖拉机在进行播种或中耕时,为了不影响作物的生长,达到高产多收的目的,也要求车轮(或履带)不要过分压实土壤。

3. 尽量减少伤苗

拖拉机进行中耕作业时,田间农作物已生长一定高度,此时损伤每一棵作物都将影响产量,所以,拖拉机行走系还必须满足农艺要求,尽量避免压苗和伤苗。

4. 尽量减小由于地面高低不平而引起的对拖拉机的冲击

拖拉机在高低不平的地面上行驶时,必然有冲击力的作用。行驶速度愈高,地面高低不平

愈严重,则冲击力愈大。冲击力容易引起拖拉机零件的损坏,增加驾驶员的劳动强度。因此,行走系应尽可能解决这个问题。

三、转向系的功用

转向系用以改变和纠正拖拉机的行驶方向。拖拉机工作时,一方面需要经常调头转弯;一方面由于道路高低不平、轮胎气压不完全一致、两侧车轮或履带的滚动阻力不可能刚好相等、农具阻力不可能刚好作用在拖拉机的对称线上等原因,引起拖拉机自动跑偏,需要及时地纠正方向。因此转向系是保证拖拉机正常工作所必需的。

要使拖拉机转向必须造成一个与转弯方向一致的转向力矩,用以克服阻止拖拉机转弯的阻力矩。拖拉机在转向过程中,外侧车轮和内侧车轮所走过的路程不一样长,也就是说,要使拖拉机顺利转向,还必须允许两侧驱动轮(或两侧履带)以不同的转速旋转。这就是转向系所要解决的两项具体任务。

四、制动系的功用

制动系的功用之一是强迫拖拉机迅速降低速度或迅速停车。这是当拖拉机遇有紧急情况时保证安全行驶所不可缺的装置,也是拖拉机停放在斜坡上时防止驱动轮自动向下滚动所必需的。

拖拉机以较高的速度行驶时,仅仅切断发动机传给驱动轮的动力,虽然在原来滚动阻力的作用下也能使拖拉机的速度降低并最后停车,但需要的时间较长,不能满足紧急停车的要求。因此,在切断动力的同时,对转动着的车轮施加一个阻止转动的阻力矩,才能达到强迫拖拉机迅速减速或迅速停车的目的,这是制动系所要解决的一个具体任务。

制动系的另一个重要功用是协助拖拉机转向,拖拉机在田间作业时,地头转弯是相当频繁的,为了提高拖拉机的机动性,使其在小块土地上也迅速调头,需要将一侧履带(或车轮)制动。这就是拖拉机(特别是履带拖拉机)制动系所要解决的一个特殊任务。

五、工作装置的功用

工作装置用来将拖拉机跟各种农机具连接编配成机组,并将拖拉机发动机的动力传递给农机具,以完成各种农业作业。

拖拉机的工作装置主要包括牵引装置、动力输出装置和液压悬挂装置等。

与拖拉机配套的农机具可分为两类,一类是牵引式农机具,它有自己的行走机构,由拖拉机牵引着进行作业。另一类是悬挂式农机具,大多数没有自己的行走机构,而是悬挂在拖拉机上作业。

农业机械化事业的不断发展,要求拖拉机有较好的综合利用性能,以扩大其使用范围。现在的拖拉机上,除设有牵引装置以牵引农机具外,还都有动力输出装置(包括动力输出轴和驱动皮带轮)。动力输出轴使拖拉机在牵引农机具的同时,还可直接向农机具提供旋转动力。例如牵引式收割机一方面要求由拖拉机牵引着向前行驶,同时又需要有动力来驱动切割刀才能进行收割;旋转式耕耘机或旋转犁都需要有动力驱动耕耘器或犁头旋转才能切割土壤等。动力输出轴就能满足这类农机具的要求。此外,动力输出轴和驱动皮带轮还可用来带动固定式的农机具工作(如脱粒、碾米、排灌抽水等),这时将发动机传给驱动轮的动力切断,拖拉机停放

在固定地点, 发动机动力经动力输出轴传给皮带轮, 就可带动这些农机具工作, 或由动力输出轴直接带动它们工作。

近年来悬挂式农机具得到了广泛采用, 为将农机具悬置在拖拉机上, 并能控制农机具的升降, 拖拉机上都设置了液压悬挂装置。

液压悬挂装置包括液压系统、操纵机构和悬挂机构三部分。悬挂机构将各种农机具以悬挂方式与拖拉机相连, 液压系统和操纵机构则是利用发动机的动力来控制农机具的升降。因此, 拖拉机上设置液压悬挂装置与悬挂式农具配套, 就可以节省人力、简化操纵、改善拖拉机附着性能、提高耕作质量, 而且工作机动灵活, 是提高生产率的有效措施。

第二章 传 动 系

传动系是拖拉机底盘的重要组成部分。它的具体任务是：增扭减速、变扭变速、切断动力和平顺接合动力、改变动力旋转方向、改变动力旋转平面等。拖拉机的传动系有机械式和液压式两大类，目前仍然普遍采用机械式传动系。本章只讨论机械式传动系的结构和工作原理。

图 2-1 是轮式拖拉机的传动系组成，它包括离合器、变速箱、中央传动、最终传动四个部分。通常将中央传动、最终传动和位于同一壳体内的差速器合称为后桥。

离合器接合时，发动机动力便从离合器经变速箱的挂档齿轮副传给中央传动，然后由中央传动大锥齿轮将动力经差速器分配给两边的最终传动，最后传给驱动轮。离合器分离时，动力就切断。

图 2-2 是履带拖拉机的传动系组成，其传动线路与轮式拖拉机基本相同。主要差别在于后桥中没有差速器，而在中央传动与最终传动之间装有左、右两个转向机构。

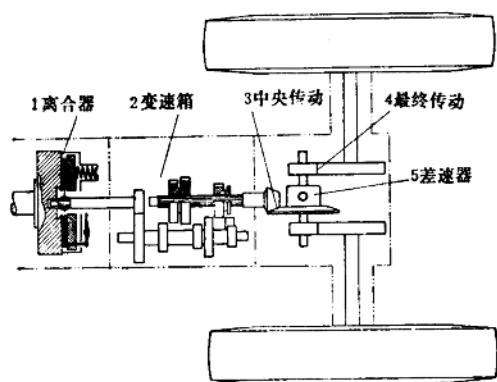


图 2-1 轮式拖拉机传动系组成

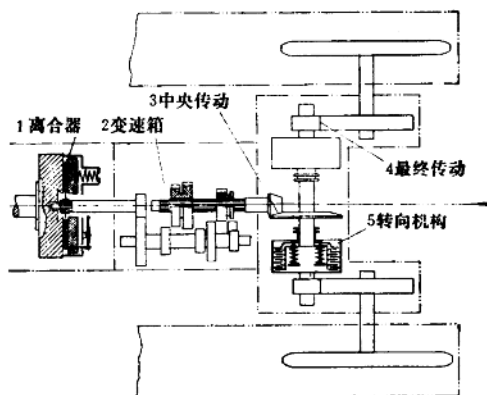


图 2-2 履带拖拉机传动系组成

轮式拖拉机的差速器和履带拖拉机的转向机构都是传递动力的部件，在结构上与中央传动和最终传动密切相连，且装在同一后桥壳体内，但它们的最主要的功用是为了满足拖拉机转向的需要，所以我们把它们都作为转向系的组成部分。

有的拖拉机的传动系中还有联轴节，以连接相隔距离较大的两个传力部件。

根据传动系的功用、生产和使用等方面的情况，对它提出下列基本要求：

1. 零件要有足够的强度和刚度；
2. 零件工作表面要有足够的耐磨性，需要润滑的表面要保证良好润滑；
3. 要有较高的传动效率，尽可能减小传动损失；
4. 结构尽可能简单，操作、拆装和维修要方便。

下面按动力传递的顺序，详细介绍各组成部分的构造和工作原理。

第一节 离 合 器

一、功用与工作原理

1. 功用

离合器位于发动机和变速箱之间,它分离时切断动力,接合时传递动力。

在传动系中所以要装有离合器,其主要原因是:

1. 拖拉机发动机是在变速箱的主动轴和从动轴上的齿轮脱开啮合的情况下起动的(内燃发动机不能带负荷起动)。发动机起动以后,变速箱主动轴上的齿轮即随曲轴一起高速旋转,这时如果要使它与根本不转动的从动轴上的齿轮相啮合(称为挂档),结果不仅挂不上档,而且必然会把齿轮牙齿打坏。因此,在变速箱主动轴和发动机的飞轮之间要装有离合器,离合器分离时临时切断动力,以保证变速箱能顺利挂档。变速箱在变换排档时也是这样。

2. 离合器分离使变速箱挂上排档以后,需要接合动力使拖拉机起步。如果离合器不能保证平顺接合动力,则拖拉机起步时会产生很大的惯性力,这不仅使传动系零件容易损坏,而且发动机也易被憋熄火。因此,离合器的另一个主要功用是平顺接合动力,以使发动机传给传动系的扭矩能逐渐增加,保证拖拉机平稳起步。

综上所述,离合器的主要功用是:

1. 临时切断动力,使变速箱能顺利挂档和换档;
2. 平顺接合动力,以保证拖拉机平稳起步。

2. 工作原理

拖拉机传动系中,广泛采用摩擦式离合器,不同型式的摩擦式离合器其作用原理基本相同,即靠摩擦表面的摩擦力作用来传递扭矩。图 2-3 为摩擦式离合器的作用原理简图。

通常摩擦式离合器装在发动机飞轮的端部,以便利用飞轮的端面作为传递扭矩的摩擦表面。图 2-3 中飞轮 2 和压盘 4 为离合器主动部分,它们总是随着发动机曲轴一起旋转,压盘 4 在旋转的同时还能作轴向移动。铆有摩擦衬片的从动盘 3 与离合器轴 1 为离合器从动部分,从

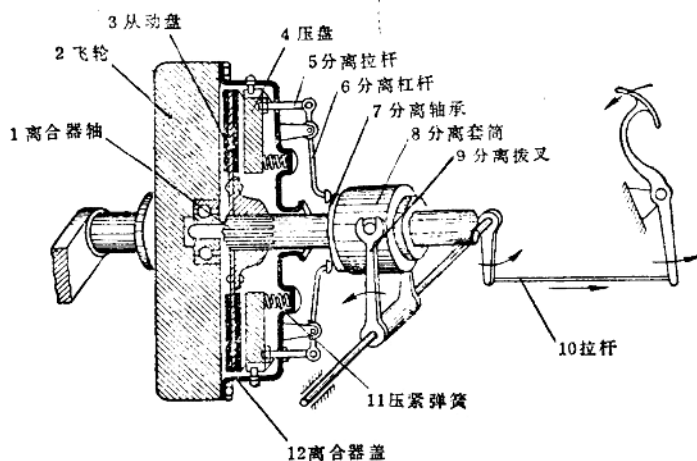


图 2-3 摩擦式离合器作用原理简图

动盘 3 夹在飞轮与压盘之间, 其花键毂与离合器轴 1 花键连接。离合器盖 12 固定在飞轮上, 盖与压盘之间沿圆周均布有压紧弹簧 11, 在弹簧压紧力作用下, 压盘、从动盘和飞轮压紧在一起, 发动机的动力便靠它们端面间的摩擦力由主动件传给从动件, 经离合器轴传给变速箱。弹簧和离合器盖等为离合器的压紧件。从分离拉杆 5 到离合器踏板之间的全部杆件为离合器的分离机构和操纵机构。其作用过程如下。

传递扭矩 摩擦式离合器靠摩擦表面的摩擦力传递扭矩。离合器所能产生的最大摩擦扭矩与下列因素有关:

1. 与表面间的摩擦系数有关。所谓摩擦系数就是摩擦力与正压力的比值, 实际上就是表示摩擦表面上每一公斤正压力(压紧力)能产生多少公斤的最大摩擦力。对同样大小的正压力来讲, 摩擦系数大, 则所得到的摩擦力也就大。摩擦系数的大小随两个摩擦表面的材料不同而不同, 如钢对钢为 0.15, 钢对铸铁为 0.20, 铸铁对铜丝石棉衬片为 0.30, 如果离合器泡在油里工作, 则摩擦系数大为减小。

2. 与表面间的压紧力有关。表面间所能产生的摩擦力与压紧力之间是一个正比关系, 压紧力愈大, 所能产生的摩擦力也愈大。但对于一定的摩擦材料, 其单位面积上的最大压紧力不能过大, 否则工作中容易损坏和磨损。

3. 与摩擦面对数有关。在同样的压紧力作用下, 如摩擦面对数增加一倍, 所产生的总摩擦力也增加一倍。按从动摩擦盘数不同, 离合器有单片、双片和多片之分。单片离合器有两对摩擦面, 双片为四对。

4. 与摩擦端面离开旋转中心的距离有关。环形端面上的摩擦力所造成的扭矩等于该摩擦力乘以摩擦力的作用半径, 因此, 环形端面的平均半径愈大, 所能产生的摩擦扭矩也愈大。

对于一定的离合器, 摩擦盘的大小和摩擦面对数是不会改变的, 但摩擦系数和压紧力却有可能发生变化。例如, 摩擦表面沾有油污, 就可使摩擦系数大为降低; 弹簧因长期工作而疲劳、变软甚至折断, 都将引起压紧力减小, 使离合器不能传递所需的摩擦扭矩。此外, 离合器处于接合状态时, 分离轴承与分离杠杆之间必须留有一定的“自由间隙”。如果这个间隙过小或等于零, 则当摩擦盘稍有磨损后, 分离杠杆的端头势必向后翘, 从而顶住分离轴承, 使压紧力减小, 造成离合器打滑。

分离过程 分离就是消除摩擦表面上的压紧力, 对于弹簧压紧的离合器即是强制地将压盘往回拉。踩下踏板, 分离轴承向前移, 首先消除自由间隙, 然后压向分离杠杆, 在踏板力克服弹簧力的情况下, 分离拉杆 5 将压盘 4 向后拉, 直至摩擦表面间出现约 0.5 毫米的分离间隙。与自由间隙相对应的踏板行程叫自由行程; 与分离间隙相对应的踏板行程叫工作行程。使用中也会遇到离合器分离不彻底, 使变速箱换挡时打齿。影响彻底分离的原因在于离合器盖上的三个分离杠杆 6 的端头没有保持在同一平面上, 分离时使压盘产生歪斜。此外, 由于踏板自由行程过大, 以致于踏板踩到底碰上地板以后, 离合器的分离间隙还很小。

接合过程 分离离合器挂上变速箱排挡以后, 接着就松开踏板, 于是在弹簧压紧力的作用下, 压盘 4 又向前移, 压紧从动盘 3。从动盘毂通过花键就带动离合器轴 1 随着主动件一起旋转, 这样发动机的动力经传动系传给驱动轮, 拖拉机就起步行驶。

在接合离合器使拖拉机起步的过程中出现两个问题:

1. 踏板放松得愈快, 则摩擦扭矩增加得愈快, 因而拖拉机起步愈猛, 惯性力愈大, 这是使用中要尽量避免的。惯性力矩的最大值受离合器所能传递的最大摩擦扭矩的限制, 即受离合

器打滑的限制。因此,摩擦式离合器对传动系和发动机的零件起了一定的保护作用。

2. 刚接合时,主动件的转速相当高,而与传动系连在一起的从动件却是静止的。因此,即使猛然松开踏板,也不可能使从动部分的转速一下子增加到和主动件一样的程度,因此,离合器的摩擦表面之间不可避免地要产生相对滑转,只有当拖拉机的行驶速度增加到与当时发动机的转速相当时,滑转才会停止。如果慢慢松开踏板,惯性力可以减小,但滑转时间增长;如果快速松开踏板,则惯性力大,但滑转时间可缩短。可见离合器接合过程中,滑转是不可避免的,滑转使摩擦表面产生很大的热量,严重时(例如连续多次起步)会烧坏摩擦衬片,并使弹簧退火变软。

从以上工作原理可知,摩擦式离合器应满足以下几个基本要求:

1. 可靠地传递扭矩;
2. 分离要干脆彻底;
3. 接合要柔和平顺;
4. 产生的热量要能传散出去;
5. 操纵轻便。

二、单作用弹簧压紧式离合器

国产东方红-20、东方红-40、东方红-75等拖拉机上均采用单作用弹簧压紧式离合器。

图2-4是东方红-75拖拉机的单作用弹簧压紧式离合器,整个离合器由主动件、从动件、压紧件、分离机构和操纵机构五个部分组成。

1. 主动件

发动机动力经过飞轮和压盘的摩擦端面传给从动盘。飞轮形状是根据装设离合器的要求加工,端面平整而无翘曲。压盘用灰铸铁制造,其厚度不能太小,以防止翘曲变形,并能吸收较多的热量,使之及时传散出去。为了使压盘既能和飞轮一起旋转又可作轴向移动,在东方红-75的离合器上采用了图2-5所示的结构。在离合器盖3的外圆表面上铆有三个销座5,座孔内压入方头驱动销4,分别嵌入压盘1外缘的三个缺口内。由于离合器盖是用螺钉固定在飞轮2上的,因此压盘在驱动销的驱动下始终与飞轮一起旋转,但可在分离或接合过程中作轴向移动。

2. 从动件

从动盘(图2-6)的钢片5用薄钢板制成,与甩油盘2一起铆在带内孔花键的轮毂3上。用以增加摩擦系数的摩擦衬片1用铝或铜铆钉铆在钢片的两面,铆钉头埋入衬片内约1~2毫米,以防止衬片磨薄后铆钉头外露而损伤摩擦表面。钢片上切有六条径向切口,可避免钢片受热后产生翘曲。

离合器轴的前端支承在飞轮中心孔内的滚珠轴承上(图2-4),后端由离合器壳上的滚珠轴承支承。前轴承用黄油润滑,因此轴的前半截钻有中心孔和径向孔,径向孔上拧一黄油嘴,保养时可将黄油注入前轴承内。

3. 压紧件

图2-4中十五个圆柱弹簧12均匀地分布在压盘4端面上,压盘与弹簧之间装有隔热垫片,防止压盘的热量传给弹簧。弹簧座13的底面开有通孔,离合器盖15上也开有窗口,都是为了通风散热,改善离合器的散热条件。