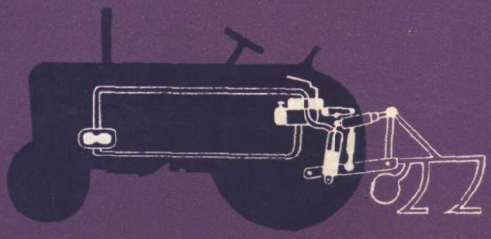
山东农学院农机教研组编



# 拖拉机液压悬挂系统构造和维护

农业出版社

# 拖拉机液压悬挂系統构造和維护

山东农学院农机教研组编

农 业 出 版 社

**拖拉机液压悬挂系统构造和维护**
山东农学院农机教研组编

农业出版社出版　　新华书店北京发行所发行
西安新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本　4.25印张　85千字
1975年2月第1版　1976年7月西安第2次印刷
印数　61,001—121,000册
统一书号　15144·493　　定价0.37元

# 毛主席語录

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，统统使用机器操作，才能使社会经济面貌全部改观。

# 目　录

一、概述 …… 1
二、分置式液压系统 …… 6
（一）液压油泵 …… 6
（二）分配器 …… 18
（三）油缸 …… 31
（四）液压油箱 …… 36
三、半分置式液压系统 …… 38
（一）液压油泵 …… 38
（二）提升器 …… 47
四、整体式液压系统 …… 74
（一）液压油泵 …… 74
（二）油缸 …… 79
（三）操纵机构 …… 7[illegible]
（四）液压系统的检查调整 …… [illegible]
五、悬挂机构 …… [illegible]
（一）悬挂机构的构造 …… 88
（二）链轨式拖拉机悬挂机构的安装调整 …… 89
（三）轮式拖拉机悬挂机构的安装调整 …… 92
（四）悬挂机构的使用调整 …… 94
六、液压悬挂系统的使用和维护 …… 96
（一）液压悬挂系统的磨合试运转 …… 96



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

（二）液压悬挂系统使用注意事项……99
（三）液压悬挂系统的保养……103
七、液压悬挂系统的试验检查……106
（一）分置式液压悬挂系统的试验检查……106
（二）整体式液压悬挂系统的试验检查……115
八、液压悬挂系统的故障和排除 ……118
（一）分置式液压悬挂系统主要故障和排除方法……118
（二）半分置式液压悬挂系统主要故障和排除方法……123
（三）整体式液压悬挂系统的主要故障和排除方法……126

# 一、概　　述

在毛主席革命路线指引下，在无产阶级文化大革命和批林批孔的推动下，我国农业机械化水平迅速提高，液压传动在拖拉机上已得到广泛的应用。液压传动分为静液压传动（又称容积式液压传动）和动液压传动两类，拖拉机的液压系统采用了静液压传动这一方式。目前国产20马力以上的农用拖拉机，几乎都已采用液压悬挂系统。

拖拉机的液压悬挂系统是用来悬挂和操纵农具的。具有液压悬挂系统的拖拉机，可以配带悬挂农具和半悬挂农具，也可以牵引拖车和农具，从而突破了拖拉机配带牵引农具时的许多限制，扩大了拖拉机的作业项目，提高了利用率，使农业机械更能满足农业生产的需要，因而也就更有利于加速农业机械化的进程。

由于拖拉机采用了液压悬挂系统，农具可直接悬挂在拖拉机上，和拖拉机组成一个机动而灵活的悬挂机组，它和牵引机组相比较，具有很多优点。这些优点主要是：

1. 简化农具的结构，减轻农具的重量　如悬挂犁省去行走轮、深浅调节装置、水平调节装置和牵引装置等部分，这不仅使犁的结构更为简单，而且重量也大为减轻，一般可使农具重量减轻1/3—1/2。

2.提高机组的机动性和通过性　作业时转弯半径小，地头小，对地块、地形的适应性较高。例如东方红—75拖拉机配带牵引五铧犁耕地时，地头长15—16米，而配带悬挂犁时，地头长仅7—8米。同时，由于悬挂机组可以倒退行驶，田间作业时农具可以随时提升或降落，道路运输时通过性好，因此使拖拉机作业更为方便。

3.提高机组的生产率和降低耗油率　悬挂机组在作业中，由于通过性强，机动性好，农具重量轻，牵引阻力减小，因而，可以节省非生产时间，提高作业效率。一般悬挂机组比同类型牵引机组的生产率高15—20%，油耗降低8—12%。同时，由于悬挂机组可实现农具的重量转移，因此，可改善拖拉机的牵引性能。

4.节约劳动力，改善劳动条件，保证安全生产　悬挂机组在作业中，农具由拖拉机驾驶员通过液压悬挂系统直接操纵，这样不仅节约了劳动力，减轻了劳动强度，而且使农具和拖拉机的配合更为协调，既可提高作业质量，又可确保安全生产。

由于悬挂机组具有上述优点，所以液压悬挂系统已在拖拉机上广泛应用。

拖拉机的液压悬挂系统由液压系统和悬挂机构两部分组成。

液压系统是以液体（一般为矿物油）为介质传递动力的机械装置。它的作用原理，就象我们常用的油压千斤顶一样。液压系统由以下三个部分组成：

1.动力部分——液压油泵　它是动力的能源部分，在发

动机的驱动下，可源源不断地从油箱（或传动箱）中吸入油液，并经分配器输送到油缸。

2.控制部分——分配器　是用来控制液压系统中油液流动的方向和流量的元件，它可根据拖拉机作业的需要进行操纵，使工作部件获得不同的工作位置。

3.工作部分——油缸　是用来把油液的压能转换成机械能的液压元件，用它驱动悬挂机构，使农具提升或降落。

根据液压系统的三个部分在拖拉机上的分布方式，可分为分置式液压系统、半分置式液压系统和整体式液压系统三类。

分置式液压系统把液压油泵、分配器和油缸等液压元件，分别装置在拖拉机的不同部位上。如东方红—75、铁牛—55、东方红—28等拖拉机都采用这种液压系统。

半分置式液压系统把液压油泵单独地安装在拖拉机传动箱的一侧，分配器和油缸安装在同一壳体内。如东方红—40、东方红—30、东方红—20等拖拉机都采用这种液压系统。

整体式液压系统把液压油泵、分配器和油缸等液压元件装置在同一壳体内，如丰收—35、丰收—27等拖拉机都采用这种液压系统。

悬挂机构是用来把农具悬挂在拖拉机上的装置，根据悬挂机构和拖拉机的连接方式可分为三点悬挂和两点悬挂两类。除东方红—75拖拉机既可两点悬挂，又可三点悬挂以外，一般都采用三点悬挂。

液压悬挂系统一般可以完成以下几种动作：

1.“提升”　当操纵手柄处于“提升”位置时，液压油

泵将油液经吸油滤清器吸入，并经分配器送进油缸，在油压的作用下推动活塞，通过悬挂机构提升农具。

2.“下降” 当操纵手柄处于“下降”位置时，油缸中的高压油液经分配器泄出或使液压油泵将油液送到油缸上腔。这时，在农具的重力或油压的作用下，活塞移动，农具下降。

3.“中立” 当农具“提升”或“下降”到所规定的位置时，在分配器的作用下，油缸不再继续进油或泄油，液压油泵所输出的油液流回油箱。油缸内的油液不出不进，其压力与农具重量或工作阻力平衡。这时，农具和拖拉机形成刚性连接。农具处于“提升中立”或“下降中立”位置，实现农具的位置调节。

在分置式液压悬挂系统中，除上述三种动作以外，还有“浮动”位置。当操纵手柄置于“浮动”位置时，油缸上、下腔同时和分配器的回油路相通，使农具处于“浮动”位置，依靠调节农具的支承轮，决定农具的工作深度，实现农具的高度调节。

悬挂机组在作业时，由于配带农具不同，进行的作业和工作条件（土壤、地形）不同，需要采用不同的耕深调节。耕深调节方法有高度调节、位调节和力调节三种。

1.高度调节 农具有支承轮，利用支承轮来调节农具工作部件的位置，如犁的入土深度。在采用高度调节的情况下，液压悬挂系统只能起升降农具的作用，不起耕作深度的调节作用。这种调节方法在地面起伏和土壤比阻变化大的条件下，都能得到良好的耕作质量。

2.位调节　农具没有支承轮，调节农具相对于拖拉机的位置来控制耕作深度。由于拖拉机和农具呈刚性连接，在耕作时耕深受地面起伏的影响较大，以致耕作质量较差。因此，这种调节方法只适用于一般非耕地作业和在地面平坦的条件下进行犁耕作业。

3.力调节　也称做牵引阻力的调节，农具没有支承轮，利用农具工作阻力的变化自动调节耕深，以保持选定的农具的牵引阻力基本不变。这种调节方法适用于在地面起伏不平的土地进行犁耕作业。在土壤比阻变化大的情况下，采用力调节时，由于耕作深度随土壤比阻的不同而变化，以致耕作质量不好。

各种拖拉机的液压悬挂系统和耕深调节方法见表1。

表1　各种拖拉机的液压悬挂系统和耕深调节方法

| 机　型 | 液压系统的类型 | 悬挂方式 | 耕深调节方法 |
|---|---|---|---|
| 东方红—20 | 半分置式 | 三点悬挂 | 力调节、位调节 |
| 东方红—28 | 分置式 | 三点悬挂 | 高度调节 |
| 东方红—30 | 半分置式 | 三点悬挂 | 力调节、位调节 |
| 丰收—35 | 整体式 | 三点悬挂 | 力调节、位调节 |
| 东方红—40 | 半分置式 | 三点悬挂 | 力调节、位调节 |
| 东风—50 | 半分置式 | 三点悬挂 | 力调节、位调节 |
| 铁牛—55 | 分置式 | 三点悬挂 | 高度调节 |
| 东方红—75 | 分置式 | 二点，三点悬挂 | 高度调节 |



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

# 二、分置式液压系统

分置式液压系统的特点是根据拖拉机的总体布置情况，将液压油泵、分配器、油缸和油箱等部件，分别安装在拖拉机的不同部位上。具有布置灵活、保养检修方便、液压元件易于实现标准化等优点。但是，由于各元件分开安装，管路较多、较长，外漏的机会增加。目前东方红—75、铁牛—55、东方红—28等拖拉机采用这种液压系统。

分置式液压系统由液压油泵、分配器、油缸和油箱等组成。

## （一）液压油泵

分置式液压系统中都采用容积式齿轮油泵。按照技术性能的不同分为CB46、CB32、CB10等型号（数字表示每转理论供油量，单位是厘米$^3$/转）。这些油泵的结构相似，大部分零件可以通用。在正常情况下，油泵的工作压力不低于100公斤/厘米$^2$，最大允许压力150公斤/厘米$^2$。这种油泵和其他类型的油泵相比较，具有结构简单、体积小、使用可靠、耐久、设有轴向间隙自动补偿装置、不需要专门润滑、维护修理方便等优点。因此，被广泛应用在拖拉机的液压系统中。

**油泵的工作原理**

齿轮油泵是通过一对参数和结构相同的渐开线齿轮的互相啮合，将油箱内的工作油液由吸油口吸入后，经油泵升压，从出油口输出。主动齿轮由发动机定时齿轮室齿轮驱动，拨动被动齿轮，互相啮合旋转。工作时，油液从吸油口吸入后，充满主动和被动齿轮的齿间，在齿间的油液，被轴套、齿轮相邻两齿和壳体从周围封闭起来，随着齿轮的转动，该封闭容积内的油液被带至齿轮泵的压油腔，而压油腔和吸油腔又被两齿轮的啮合线严格隔开，因此，高压区的油液不会被齿轮带回吸油腔，而是被挤出来，从出油口输出，形成油泵的流量。从微观上讲，虽然齿轮是连续转动的，但液体是一腔一腔地断续地吸入和压出的，这也就是油泵不均匀的供油特性。

油泵的吸油和压油工作过程，还可以从齿轮旋转的三个位置来进一步说明（图1）。当油泵吸油在第一位置时，主动齿轮的齿“1”在被动齿轮的齿间“2”中，占据“2”的相当容积，该体积大小等于阴形部分乘齿宽。随着齿轮的旋转，主动齿轮齿“1”逐渐退出被动齿轮齿间“2”，到第二位置，被动齿轮齿间被齿“1”占去的容积大大减小，由于容积的增大、压力降低，在大气压力作用下，油箱内的油液从进油管流入吸油腔并进入齿间。到第三位置时，主动齿轮齿“1”完全退出被动齿轮齿间“2”，油液完全充满了齿间“2”，完成了吸油过程。

当齿轮刚转动，封闭容积内的油液被带到压油区，在第一位置时，被动齿轮齿“4”还没有进入主动轮的齿间“3”，在齿间“3”中充满油液。当齿轮转到第二位置时，被动齿轮齿“4”开始进入主动轮齿间“3”，把油液挤出去一部分，挤出

油液多少等于阴影部分乘齿宽。到第三位置时，齿“4”进入齿间“3”的部分增大，就挤出了更多的油液，这样油液连续被挤出。

事实上，实际流量要比理论流量小。因为，齿顶与壳体间的微小配合间隙漏损、齿轮与轴套端面以及啮合线由于磨损等原因造成油泵内漏，有一小部分油液流回吸油腔。此外，油的粘度小、油温高也会使内漏加大。由于内漏引起输油量降低，效率下降。过大的效率损失，甚至会使油泵建立不起正常的工作压力。

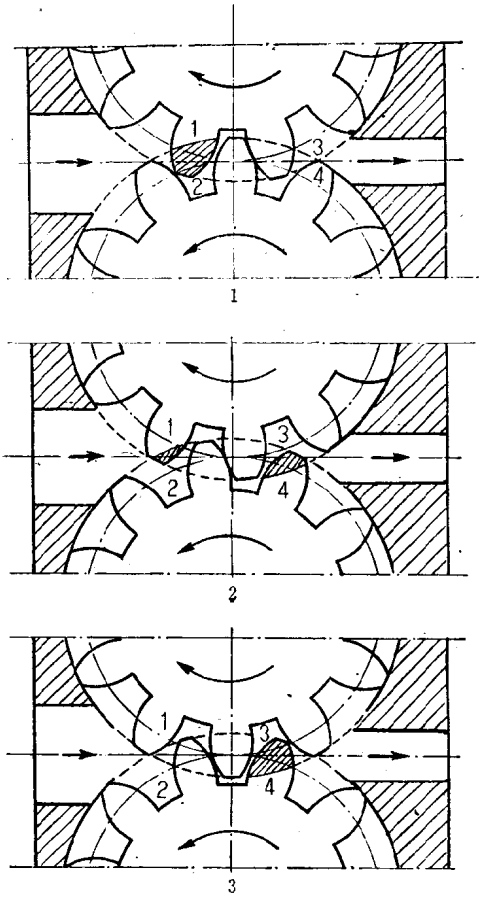


图 1　齿轮油泵吸油与压油过程

**油泵的构造**

齿轮油泵主要由齿轮副、轴套、壳体、泵盖、卸压片、导向钢丝、密封圈等组成（图 2）。油泵壳体、轴套和齿轮所

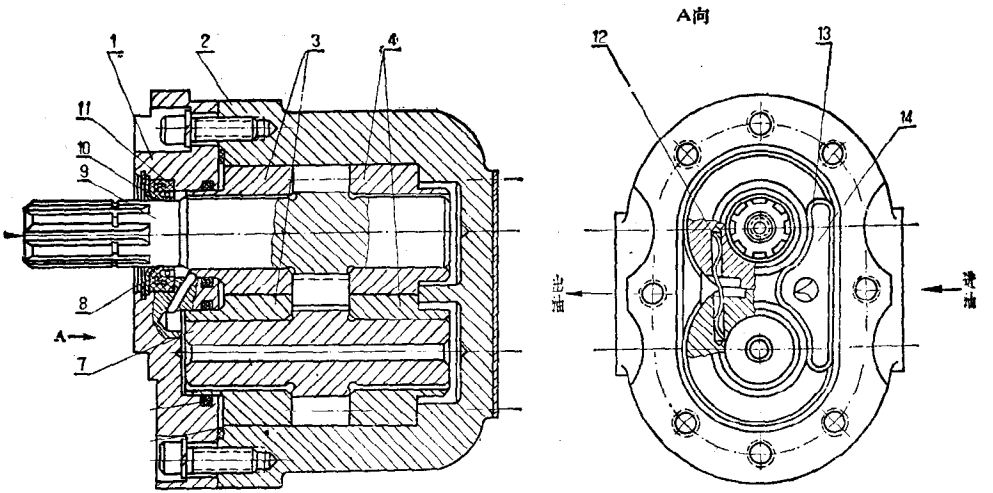



图 2　液压油泵

1.泵盖　2.壳体　3.前轴套　4.后轴套　5.密封圈　6.密封圈　7.被动轮轴　8.卡环
9.主动轮轴　10.支承环　11.自紧油封　12.导向钢丝　13.密封圈　14.卸压片

选用的材料各不相同，这样，不仅可以减轻重量；同时，当温度升高时，因各种材料的膨胀系数不同，使零件不致卡死，以保证油泵正常工作。

1.壳体和泵盖　油泵壳体是用高强度铝合金铸造而成。在壳体内安装主、被动齿轮和前、后轴套。为了保证可靠的密封以及壳体和齿轮、轴套的良好配合，壳体的内孔尺寸精度和光洁度要求很高，并不允许有缩孔、气孔等缺陷。为了使油泵在工作时，能吸入足够的油液，壳体上的进油孔较出油孔为大。CB46 和 CB32 油泵壳体的结构相似，但外形长度和内孔深度不同，因而不能互换。

泵盖和壳体的材料相同，也是铸件，在盖上制有主、被动齿轮轴套颈部的安装孔，孔内装有密封圈，在安装主动齿轮轴的孔内还安装有自紧油封、支承环和卡环等。泵盖有斜孔，用以把前轴套的润滑油和渗漏的油液经斜孔和被动齿轮轴内孔流回吸油腔。CB46和CB32泵盖的结构完全相同，可以互换。

2.轴套　轴套用青铜或铝合金铸成，前后两对轴套为分开制造。在油泵内起支承齿轮轴的轴承作用。在轴套的内孔表面开有轴向槽或螺旋槽，以便润滑油通过，有的轴套在大端面还开有两个径向油槽，以适应左旋和右旋两种泵的润滑需要。

在轴套与齿轮接触的端面上还开有卸荷槽，用来消除闭死容积的有害影响(图 3)。当油泵工作时，齿轮齿间的油液实际没有全部压入压油腔。当第二对轮齿开始啮合，第一对轮齿尚未脱离啮合时，齿槽内的油液处于封闭状态，形成齿轮油

泵的闭死容积。闭死容积对油泵的工作是十分有害的，它不仅直接减少了油泵的流量，增加流量的不均匀性，而且在油泵齿轮轴颈和轴套间引起高频率的附加冲击载荷，加速零件磨损。同时，产生气蚀，使工作油液乳化。为了尽量消除闭死容积的有害影响，在与齿轮接触的轴套端面上设有卸荷槽。当轮齿旋转经过卸荷槽时，闭死容积就不闭死了。齿槽内油液压力升高时，油液可以从卸荷槽流向压油腔；齿槽内油液压力降低时，油液可以从吸油腔经卸荷槽流入齿槽。所以，为了保证油泵的正常工作，必须严格注意卸荷槽的正确安装位置，否则卸荷槽将失去作用。

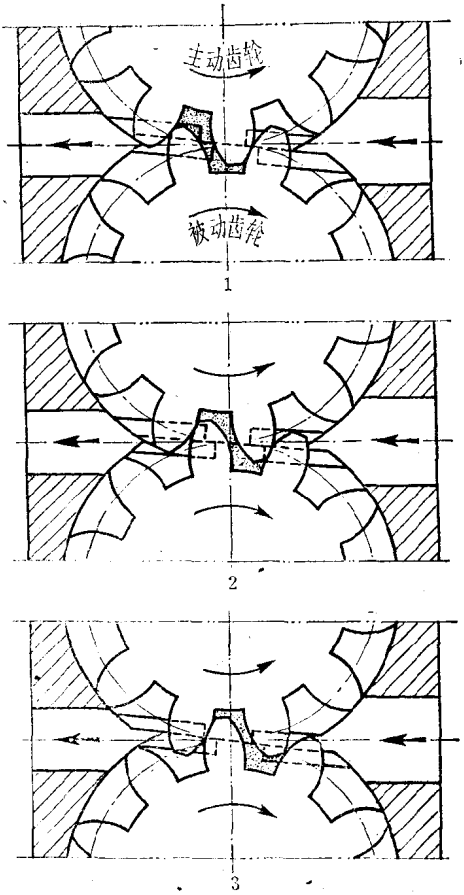


图 3　闭死容积与卸荷槽

前、后两对轴套分别装有一对“S”形的导向钢丝，用



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com