

教育部教育管理信息中心书刊中心摇组编  
圆世纪高等教育系列教材(理工类)

# 现代土石方机械构造

许光君摇主编  
李茂福摇主审

西南交通大学出版社  
· 成摇都 ·



# 前 言

随着我国经济的发展,交通运输在国民经济中的地位越来越重要,而公路运输则是运输中的主要形式之一,它机动、灵活、直达(在陆地上运输货物不需要周转,可直接将货物由起点送达目的地),方便用户且迅速快捷,运输过程所需设备少,运输手续简便,运输过程中可能发生的差错及损耗少。随着公路交通的发展,高速、大载重量、高行车密度将是今后公路交通运输的主要形成,因此对公路路基与路面的密实度,路面的形状、平整度等质量要求也越来越高,而公路的高速发展及等级的提高是离不开机械化施工的,筑路机械制造业正是在此基础上得以迅速发展壮大。

随着我国东部基础设施的逐步形成和完善,许多基础设施,如道路已进入维护阶段,而我国西部大开发战略举措的实施,西气东输、西电东送、南水北调、三峡工程、青藏铁路等重大项目的建设,均促使我国对施工机械与维修养护工程机械的需求不断上升。因此,土石方工程机械是公路建设的重要保障条件,是极其关键的设备;公路修筑等级的高低、质量的好坏,公路施工土石方工程机械是重要的影响因素之一。

随着公路建设的现代化,土石方工程机械也得到了快速发展。

现代土石方工程机械已发展到高技术、高效能、多品种的新时代,正朝着自动化、智能化方向发展。

本书主要介绍土石方机械中的一些特殊底盘(传动、转向、制动、悬架等)的构造及工作原理,工作装置及操纵机构的结构、工作原理及型号编制方法、分类、工作过程、应用范围。全书系统全面地讲述了各类土石方机械的结构与工程原理、性能参数与使用技术,充分反映了当前工程机械机电液一体化技术与操作使用的便利性和可维修性。

本教材包括三部分:绪论,第一篇土方工程机械,共计远章;第二篇石方工程机械,共计猿章。其中,许光君编绪论和第一篇的第员圆源缘远章及第二篇的第苑章、第愿章;李光林编第一篇的第猿章和第二篇的第怨章。

由于现代土石方工程机械更新较快,编者拥有的相关资料不全,且编写水平有限,书中疏漏不足之处在所难免,恳请读者批评指正,以利适时更正。

编 者  
圆园缘年 圆月

# 目 录

|    |     |
|----|-----|
| 绪论 | (1) |
|----|-----|

## 第一篇 土方工程机械

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 第 1 章 推土机             | (1)  |
| 1.1 概述                | (1)  |
| 1.2 推土机底盘             | (2)  |
| 1.3 推土机工作装置           | (3)  |
| 1.4 推土机的操纵控制系统        | (4)  |
| 第 2 章 装载机             | (5)  |
| 2.1 概述                | (5)  |
| 2.2 装载机底盘             | (6)  |
| 2.3 装载机工作装置           | (7)  |
| 2.4 装载机的液压操纵系统与液压减振系统 | (8)  |
| 第 3 章 铲运机             | (9)  |
| 3.1 概述                | (9)  |
| 3.2 铲运机底盘             | (10) |
| 3.3 铲运机工作装置           | (11) |
| 3.4 铲运机工作装置的液压系统      | (12) |
| 第 4 章 平地机             | (13) |
| 4.1 概述                | (13) |
| 4.2 平地机底盘             | (14) |
| 4.3 平地机工作装置           | (15) |
| 4.4 平地机操纵与控制系统        | (16) |
| 第 5 章 挖掘机             | (17) |
| 5.1 挖掘机机械概述           | (17) |
| 5.2 履带式挖掘机底盘          | (18) |
| 5.3 轮胎式挖掘机底盘          | (19) |
| 5.4 挖掘机工作装置           | (20) |
| 5.5 液压系统              | (21) |
| 5.6 控制系统分析            | (22) |
| 5.7 挖掘机液压系统故障的诊断与排除   | (23) |

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 第 远章 远遥 铲土 远遥 运输机械的故障维修 ..... | (猿园) |
| 远遥 远遥 主离合器的故障与维修 .....        | (猿园) |
| 远遥 远遥 变矩器的故障与维修 .....         | (猿猿) |
| 远遥 远遥 变速器的故障与修理 .....         | (猿缘) |
| 远遥 远遥 履带式后桥的故障与维修 .....       | (猿远) |
| 远遥 远遥 轮式驱动桥的故障与维修 .....       | (猿远) |
| 远遥 远遥 轮式转向系统和制动系统的故障与维修 ..... | (猿愿) |
| 远遥 远遥 履带行走系统的故障与维修 .....      | (猿员) |
| 远遥 远遥 工作装置的故障与维修 .....        | (猿苑) |
| 远遥 远遥 液压系统的故障与修理 .....        | (猿怨) |

## 第二篇 远遥 石方工程机械

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 第 苑章 远遥 空气压缩机 .....         | (猿源) |
| 远遥 远遥 概 远遥 述 .....          | (猿源) |
| 远遥 远遥 活塞往复式空气压缩机 .....      | (猿源) |
| 远遥 远遥 螺杆式空气压缩机 .....        | (猿远) |
| 远遥 远遥 单转子滑片式空气压缩机 .....     | (猿愿) |
| 远遥 远遥 空压机的自动调节系统与供气管路 ..... | (猿愿) |
| 第 愿章 远遥 凿岩机 .....           | (猿缘) |
| 远遥 远遥 概 远遥 述 .....          | (猿缘) |
| 远遥 远遥 风动凿岩机 .....           | (猿员) |
| 远遥 远遥 内燃凿岩机 .....           | (猿苑) |
| 第 怨章 远遥 破碎机械与筛分机械 .....     | (猿源) |
| 远遥 远遥 概 远遥 述 .....          | (猿源) |
| 远遥 远遥 鄂式破碎机 .....           | (猿苑) |
| 远遥 远遥 筛分机械 .....            | (猿怨) |
| 远遥 远遥 联合破碎筛分设备 .....        | (猿缘) |
| 参考文献 .....                  | (猿园) |

# 绪论

土石方机械包括 铲土 运输机械、挖掘 装载机、石料开采与加工机械等。

土石方机械的优越性主要有以下几方面 效率高 ;人的劳动强度小 ,劳动力的需求量少 ,在作业条件恶劣的环境(高原、高寒、高温、沙漠、沼泽、有毒(害)气体)中尤其如此 ;工期短 ;工程质量高 ;工作时间可以较长 ,等等。

土石方工程机械的发展总的来说是从无到有 ,从少数品种到多品种 ,从简单到复杂 ,动力由早期采用蒸汽机到后来发展为内燃机 ,传动由机械传动发展为液力机械传动、液压传动 ,操纵由机械操纵或钢索滑轮操纵发展到气压操纵、液压操纵、电磁操纵、复合操纵等 ,操作人员的劳动强度也大为改善 ,机械的功率、尺寸、机重大幅度提高 ,机械的外观 ,驾驶室的密封、视野 ,驾驶员的舒适性、安全性得到较好的改善。目前 ,土石方工程机械的发展方向是 :

①两极发展。为满足大工程与小工程的需要 ,某些土石方机械逐步向大型化与小型化方向发展。

②一机多用。一台机械可以根据施工对象的不同而方便快捷地更换不同的工作装置 ,以便从事不同的作业而降低工程造价。

③广泛采用新技术 ,提高自动化程度。目前电子和激光技术在铲土 运输机械上的应用还仅仅是开始阶段 ,但在这方面的研究和发展却很快。今后自动控制、无人驾驶和远距离遥控都将在某些特殊的土石方机械上得到应用 ,尤其是在危险、有害气体区域及高温场合和水下作业 ,这类新技术的应用将会减轻驾驶员的劳动强度 ,改善工作环境 ,使有些特殊场合的工程得以顺利完成。

④提高可靠性和耐久性。土石方机械作业条件往往较为恶劣 ,超载、冲击和偏载等情况都经常发生 ,作业场地大多远离维修车间 ,零件的更换与维修比较困难 ,因此要求零件和产品经久耐用、性能可靠 ,这样能提高生产率 ,保证驾驶员的安全。

⑤改善操纵性能及提高舒适性 ,安全、无公害。驾驶室应全封闭、视野好、二次减振 ,具备电子监控系统( 仪表盘) ,以显示功能变化、故障及部位 ;具备防倾翻保护机构( 碰穿)和落物保护机构 ;各操纵机构采用液压、气动、电磁控制且操纵杆布置更加合理 ,使操纵更加轻便、顺手 ,更加注重节能和排气净化等。

# 第一篇

---

## 土方工程机械

摇

# 第 1 章 推 土 机

## 1.1 概 述

推土机是以工业拖拉机或专用牵引车为主机,前端装有推土装置,依靠主机的顶推力,对土石方或散状物料进行切削或搬运的铲土运输机械。

### 1.1.1 推土机的功能

① 切削、推运。搬运距离的范围为 100~1500m。可铲运土与松散物料,还能整修场地、路基、排除矿渣、煤渣石等。

推土机由于铲刀没有翼板,容量有限,在运土过程中容易造成两侧的泄漏,故运距不宜过长,因此其作业生产率不高。通常,中、小型推土机的运距较小,大型推土机的运距稍大一些。

② 开挖、堆积。开挖基槽、河床,堆积沙丘、堆筑路堤及水坝等。

③ 回填、平整。回填基坑、沟壕、平整道路及广场等,但用于平整作业的效果不如平地机作业效果好。

④ 疏松、压实。疏松、压实地面,压实房基与各类场地等。

推土机加装松土器后,可以进行土石的劈松作业。加装多齿松土器可用于劈开较薄的硬土、冻土等;加装单齿松土器除能疏松硬土、冻土之外,还可以劈松已风化或有裂缝的岩石,比如钻孔爆破,用重型单齿松土器进行岩石劈松作业效率更高。

⑤ 其他用途。清除路障与积雪,铲除树根,修筑临时便道或作助铲机使用,并可用作拖式铲运机。例如,单发动机的自行式铲运机往往在铲装时牵引力不足,这时,可用推土机的推土板进行顶推助铲作业。推土机进行推土作业时,借助行走机构产生的牵引力将铲刀切入土中,在行进中,使铲刀前土堆积满并将铲松的土推移。利用铲刀的浮动功能,可使铲刀贴着坚实地面移动而将地面松散物料聚集。

推土机还可利用挂钩牵引各种拖式机具(如拖式铲运机、拖式振动压路机等)进行作业,这时,推土机相当于一台拖拉机。

推土机广泛用于各种土石方工程施工,是铲土运输机械中最常用的作业机械之一,在土方工程机械中占有十分重要的地位。推土机在公路、铁路、机场、港口等交通运输工程施工中,在矿山开采、农田改造、水利兴修,大型电站和国防建设施工中发挥着巨大的作用。

### 1.1.2 推土机的分类

推土机一般按行走方式的类型、发动机功率的大小、传动系类型、推土装置机构形式和应用领域分类。由于钢索操纵机构已被淘汰,现代推土机工作装置的操纵都已采用液压操纵。

## 履带式行走方式分类

### (一) 履带式

履带式推土机是目前工程施工中应用最多的一种推土机。它的附着性能好,牵引力大,接地比压小,爬坡能力和通过松软地面的能力强,能适应恶劣的工作环境。履带式推土机具有优越的作业性能,是重点发展的推土机机种。

履带式推土机行驶速度比较低,存在履刺损坏路面的缺点,不能在公路和城市道路上行驶;此外,制造履带式推土机的钢材用量也较大。

### (二) 轮胎式

轮胎式推土机的行驶速度快,转向灵活,因而机动性能好,作业循环时间短,转移方便迅速。由于其轮胎不损坏路面,轮式推土机特别适合在城市建设和市政道路维修工程中使用。轮胎式推土机制造成本较低,维修方便,近年来也有较大的发展;但轮胎式推土机的附着性能远不如履带式,在松软潮湿的场地施工时容易引起驱动轮滑转,降低生产效率,严重时还可能造成车辆沉陷,甚至无法施工。在矿山开采等恶劣条件下,轮胎式推土机如遇上坚硬尖锐的岩石,容易引起轮胎急剧磨损,因此轮胎式推土机的使用范围受到一定的限制。

## 按发动机功率分类

因为柴油机具有功率范围宽、飞轮输出扭矩大、运转经济性和燃油的安全性能好等优点,目前推土机的动力装置均为柴油机。推土机按其装备的柴油机的功率大小,可分为以下三类:

- ① 小型推土机。功率在 30kW 以下;
- ② 中型推土机。功率在 30~100kW;
- ③ 大型推土机。功率在 100kW 以上。

## 按传动方式分类

### (一) 机械传动式

采用机械传动的推土机具有工作可靠、制造简单、传动效率高、维修方便等优点;但操作费力,传动装置对载荷的自适应性差,容易引起发动机熄火,降低了作业效率,在大中型推土机上已很少采用这种传动形式。

### (二) 液力机械传动式

液力机械传动式是现代推土机采用的主要传动形式。采用液力变矩器与动力换挡变速箱组合传动装置,具有自动无级变速、变扭和自动适应外负荷变化的能力,发动机不容易熄火,且可负载换挡,减少了换挡次数,操纵比机械式轻便,作业效率高,等优点。施工经验证明,采用液力机械式传动的推土机,比同功率机械式推土机的生产率要高 20% 左右。液力机械式传动的缺点是液力变矩器在工作过程中容易发热,降低了传动效率;同时传动装置结构复杂,制造精度高,增加了制造成本,也给维修带来了不便。

### (三) 全液压传动式

全液压传动式推土机的传动装置结构紧凑,由于前后传动部件之间可采用液压软管连接,在整机结构布置上较为灵活。采用低速大扭矩液压马达驱动可获得与外负荷相适应的牵引特性曲线,能在不同负荷工况下稳定发动机转速,并充分利用发动机的功率。液压传动式推土机可借助液压泵或液压马达的变量功能和液压阀的换向功能实现自动无级调速和原地转向,操纵十分方便,且机

械运行平稳,无冲击。德国利勃海尔(Liebherr)公司曾对全液压传动和液力机械式传动履带式推土机进行对比试验,其结果表明:全液压传动的推土机要比液力机械式传动的推土机节能 15%,而传动效率和生产率则分别提高 10%和 15%~20%。全液压传动由于液压元件制造精度要求高,特别是低速大扭矩液压马达制造难度较大,增加了制造成本,且可靠性和耐久性较差,维修困难,故目前全液压传动应用不太普遍,只在中等功率的推土机上采用。

### (源电传动式

电传动式推土机装备有柴油发动机组,将发动机输出的机械能先转化成电能,通过电缆驱动电动机继而带动行走系统和工作装置。这种传动系具有全液压式传动系的诸多特点,结构简单,整体布置方便,操纵灵活,可实现整机无级变速和原地转向。电传动比全液压传动工作更可靠,作业效率更高,但由于整机质量大,制造成本高,目前只在少数大功率轮式推土机上应用。另外,也有直接用电网电力作为能源,以电动机为一级动力装置的电气传动式推土机,这种推土机主要用于露天矿井开采和井下作业,没有废气污染。因受电力和电缆的限制,电气传动式推土机的使用范围受到很大的限制。

### 源按铲刀类型分类

#### (员直铲式推土装置

直铲式又称为固定式。直铲式推土装置的结构简单,但只能正对前进方向推土,作业灵活性差,现仅用于中小型推土机。

#### (圆斜铲式推土装置

斜铲式又称为回转式。现代大中型推土机大多采用可在水平面内和垂直面内调整一定角度的斜铲式推土装置,便于向一侧移土和开挖边沟。

### 缘按用途分类

①普通型推土机的通用性好,可广泛用于各类土石方工程施工作业。

②专用型推土机则是一种在特定工况下进行施工作业的推土机,专用性强,只适用于特殊环境下的施工作业。专用型推土机有以下几种:

**艇浮体推土机。**其机体为船形浮体,发动机进、排气管装有导气管通往水面,驾驶室安装在浮体平台上,可用于海滨浴场、海底整平等施工作业。

**潜水陆两用推土机。**是两栖型推土机,主要用于浅水区或沼泽地带作业,也可在陆地上使用。潜入水下作业时,发动机必须通过伸出水面的导气管进、排气,并通过无线电进行遥控操纵。

**潜深型推土机。**适合海底潜水作业,并配备辅助工程船提供电力,通过电缆驱动水下推土机。

浮体推土机和水陆两用推土机均属于浅水型推土施工作业机械。

**沼泽地推土机。**为低比压履带式推土机,可适应沼泽地的施工作业。

**薄层爆破推土机。**

**低噪声推土机。**

**军用高速推土机。**主要用于国防建设,平时用于战备施工,战时可快速除障,挖山开路。

### 员员推土机的发展概况

推土机是铲土运输机械中生产历史最长久、拥有量较多、应用最广泛的一个机种。美国是世

世界上生产履带式推土机最早的国家,推土机制造技术一直居领先地位。日本的推土机工业虽然起步较晚,但发展十分迅速,已成为现代推土机的生产大国之一。

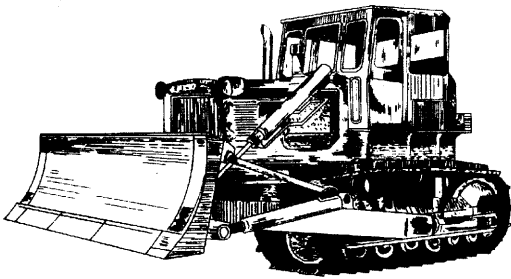
我国的推土机近十几年来发展较快。从 20 世纪 50 年代后期开始,我国先后引进日本小松制作所、美国卡特皮勒公司的履带式推土机的制造技术,相继开发了 320 型、350 型、370 型等现代大、中型液压式推土机。我国以生产履带式推土机为主,除普通型推土机外,还生产多种型号的低比压湿地推土机和其他专用型推土机。20 世纪 80 年代我国开始生产轮胎式推土机,现已初步形成系列。

近年来国外推土机技术的发展主要是扩大电子技术的应用和提高推土机的作业性能、可靠性、操纵舒适性、维修保养性能以及在环境保护方面的一些新技术。

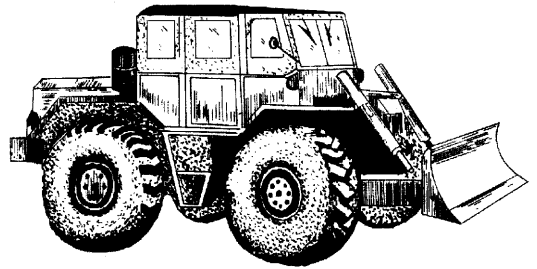
从 20 世纪 80 年代后期开始,滚翻保护系统(ROPS)和落物保护系统(FOPS)开始应用于驾驶室安全保护。现在,ROPS 和 FOPS 已逐渐成为大、中型推土机的安全性标准装备。

## 履带式推土机底盘

履带式和轮胎式推土机的外形如图 4-1 所示。



(履带式)



轮胎式(轮胎式)

图 4-1 推土机外形

### 履带式推土机底盘的基本组成

一般铲土运输机械都由基础车、工作装置及操纵系统三大部分组成。铲土运输机械的底盘在组成和工作原理上有很多共性。在发动机和底盘组成的牵引车上,合理配置不同的工作装置即成为不同的机种。

本节以推土机底盘为例,简要介绍底盘的组成。

底盘部分由安装在机架上的传动系统、行走装置、转向系统、制动装置、悬挂装置、操纵台或驾驶室以及操纵控制系统等组成。发动机输出的动力经传动系统传送到行走装置使机械实现行走。

操纵控制系统提供整机行走、转向、制动和工作装置运动的控制以及机械各关键部位的状态监测。

#### 传动系统

传动系统的作用是将发动机输出的动力经减速增扭后传给行走装置,以便推土机具有足够的牵引力和合适的工作速度。

履带推土机的传动系统多数采用机械传动或液力机械传动形式。

图 员圆 所示为国产 栽源型履带式推土机的机械式传动系统简图。发动机输出的动力经分动箱将动力分流，一路带动各液压泵，另一路经由主离合器、传动轴输入变速箱，变速箱中不同的齿轮对啮合，可按相应的传动比将运动减速或换向后，由输出轴传到中央传动，中央传动的一对锥齿轮使运动方向改变 怨后，再经转向离合器将动力分成左右两支，最后，经两侧对称的最终传动装置驱动履带链轮。

图 员 所示为液力机械式履带式推土机的传动系统简图。它与机械式传动系统的区别是：液力变矩器和动力换挡变速箱取代了主离合器和机械式换挡变速箱。

图 员 所示为国产 栽源型轮胎式推土机的传动系统。该机采用液力机械传动的全桥驱动方式。发动机输出的动力经液力变矩器的两级涡轮分流，一路带动液压油泵，另一路经传动轴、动力换挡变速箱后，再经前、后传动轴将动力分流到前后驱动桥差速器输入齿轮，传到驱动桥的动力经差速器分流到左、右半轴，最后经最终减速器驱动左、右车轮行走。在这个传动系统中设置了锁紧离合器和脱桥装置。锁紧离合器的作用是在高速轻载工况下将变矩器的泵轮和涡轮用机械的方法结合在一起以提高传动率，而脱桥装置用于高速运输工况下变双桥驱动为单桥驱动以解决功率循环损失问题。

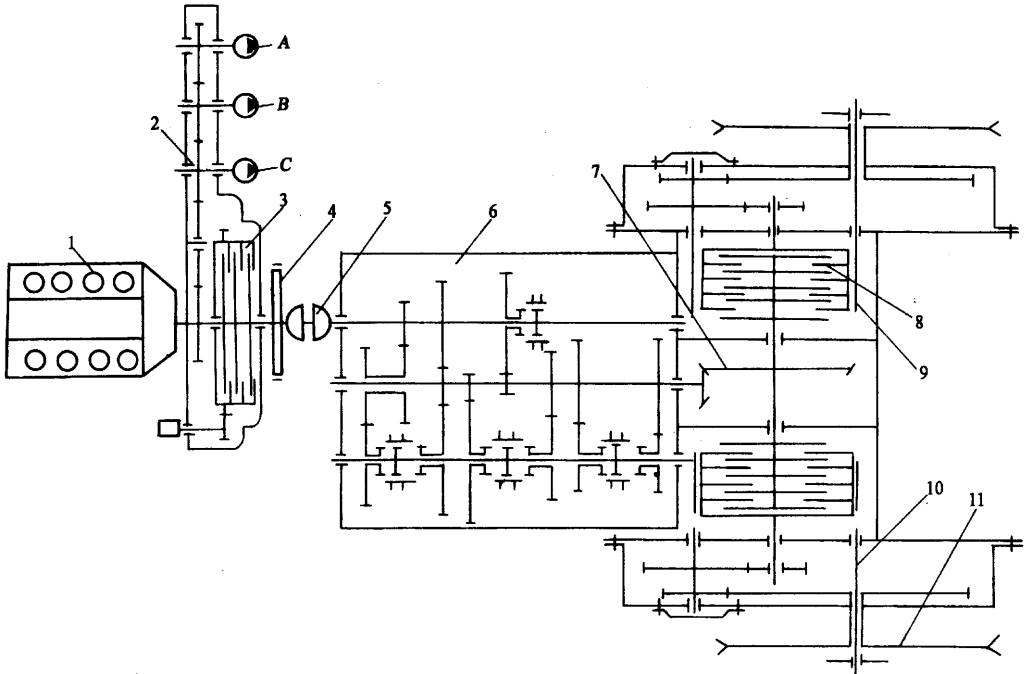


图 员 栽源型履带式推土机的传动系统简图

- 员—柴油发动机 圆—动力输出箱 猿—主离合器 源—小制动器 缘—联轴器；
- 远—变速箱 苑—中央传动装置 愿—转向离合器 怨—转向制动器 员—最终传动装置；
- 员—驱动链轮 粤—工作装置油泵 月—主离合器油泵 悦—转向油泵

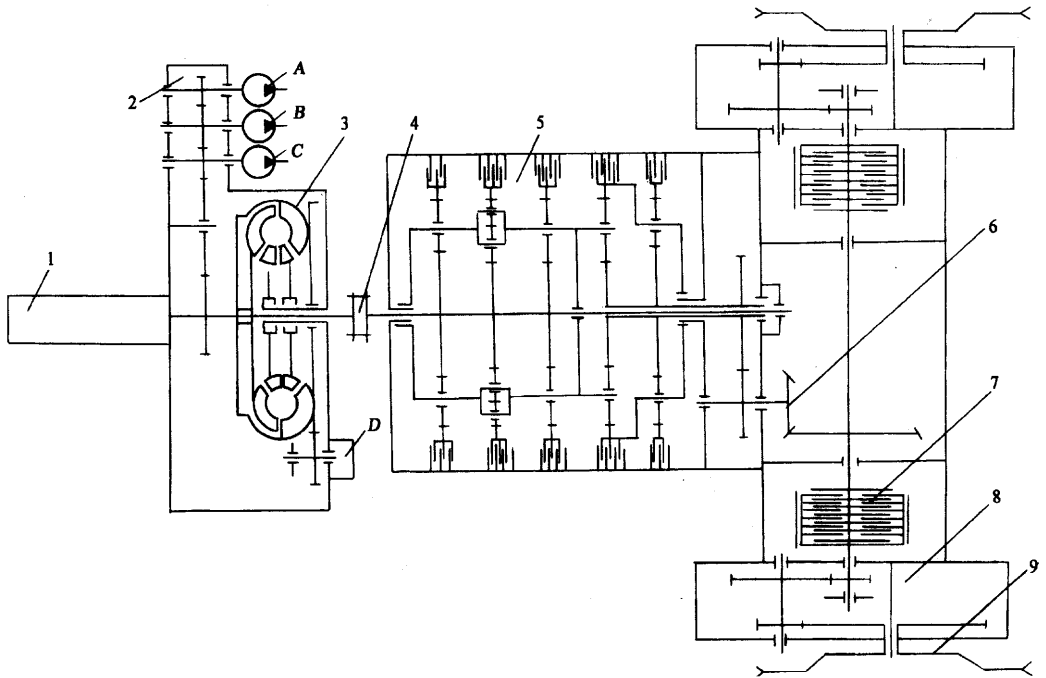


图 11-1 液力机械式履带推土机的传动系统简图

1—发动机 2—动力输出箱 3—液力变矩器 4—动力变速箱 5—中央传动装置；  
 6—转向离合器与制动器 7—最终传动装置 8—驱动链轮；  
 9—工作装置油泵；10—变矩器与动力变速箱油泵 11—转向离合器油泵

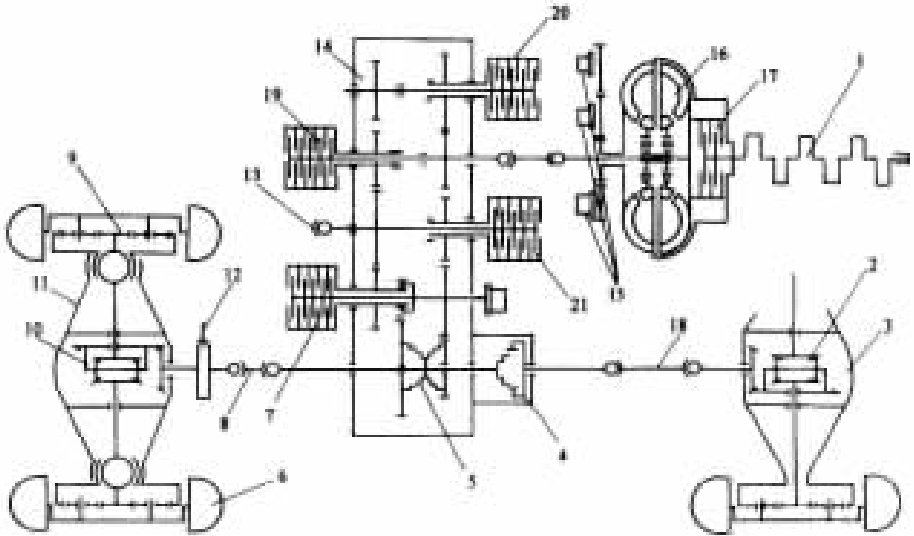


图 11-2 液力机械式轮式推土机的传动系统

1—发动机 2—普通变速器 3—后驱动桥 4—后桥脱开机构 5—高、低挡变换器(调动齿套)；  
 6—车轮 7—变速离合器 8—前、后传动轴 9—轮边减速器 10—前驱动桥 11—手制动器；  
 12—绞盘传动轴 13—动力变速箱 14—油泵 15—液力变矩器 16—锁紧离合器 17—换向离合器

### 圆转向系统

履带推土机的转向机构有转向离合器、双差速器和行星转向机构三类结构方案,目前应用最广的是液压操纵的湿式转向离合器。

图 员缘为偏转车轮转向方式的示意图。这种转向方式与一般车辆的转向方式相同。操纵转向机构使转向桥的左右车轮偏转一定角度,它们的轴线与驱动桥轴线交于同一点即瞬时转动中心,从而整机绕瞬时转动中心转向。轮式机械转向时要配合减速机构的作用,使驱动桥的内外侧车轮形成速差以保证所有车轮行走时纯滚动。折腰转向形式的转弯半径小,配合偏转车轮转向还可实现机械的斜行。

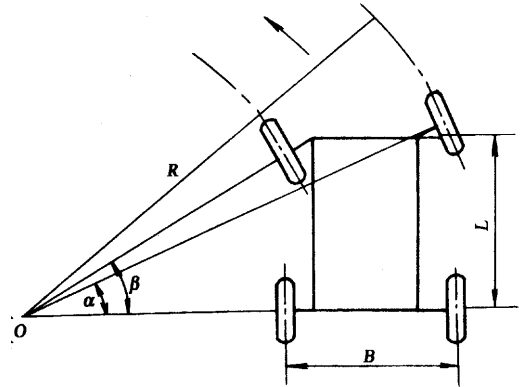


图 员缘 偏转车轮转向方式的示意图

### 猿制动系统

制动系统的作用有两个方面:一方面是在行驶中对行走装置施加阻力矩,使行走机构减速直到停动,这种制动称为行车制动;另一方面的作用是在停车状态下给传动系统施加阻力矩,以防止机械由于在坡道上的下滑力或在其他外力作用下发生意外运动,这种制动称为停车制动。停车制动器一般设在传动系统的前段,如在主离合器输出轴或变速箱输出轴上。

### 源行走系统及其悬挂装置

行走系统是直接实现机械行驶和将发动机动力转化成机械牵引力的系统。行走装置直接接触地面,整机重力通过它支承在地面上。悬挂装置则是连接机架和行走系的部件,整机通过悬挂装置支承在行走系上。

如前所述,推土机的行走系有履带式和轮式之分,并由此形成推土机的两大类型。除小型推土机外,履带式推土机的悬挂装置大多数采用半刚性悬挂,即后桥箱刚性地支承在履带行走系的台车架上,而前部则通过平衡梁弹性地支承在台车架上。轮式机械悬挂装置有刚性悬挂和油气悬挂两种,刚性悬挂的推土机在高速行驶作业时冲击振动大,油气悬挂装置结构较复杂,但能很好地兼顾作业工况下的整机刚性要求和高速行驶工况下的减振要求。

### 员圆推土机底盘的主要部件

#### 员主离合器

机械传动式底盘上的主离合器用于在发动机不熄火情况下实现动力的分离与接合。主离合器一般采用摩擦盘式。按摩擦片数量有单片、多片之分,按摩擦面介质状况有干式、湿式之分,按压紧机构形式有弹簧压紧常接合式和杠杆压紧非常接合式。推土机由于工作负荷较大,主离合器通常为多片湿式离合器。

主离合器由主动部分、从动部分、压紧机构、操纵机构及小制动器所组成。

图 员圆所示为上海 栽缘型履带推土机用的非经常接合多片湿式主离合器。其中,主动部分有压盘 员和主动盘 员,发动机飞轮的凸缘上加工有内齿,主动盘 员和压盘 员的外齿与飞轮的内齿相啮合,使之既可与飞轮一起旋转,又可沿齿做轴向移动,以实现接合与分离;从动部分有主离合器轴 员,从动轮毂 员和从动盘 员等零件;飞轮中间固定有轴承座 员,从动轮毂 员,后者以

内花键套在主离合器轴 15 的前端,并以轴承支承在飞轮中间的轴承座 12 中;主离合器轴 15 的带凸缘一端有一个滚子轴承,在该轴承旁装有油封,以防止外部泥水进入,并阻止润滑油往外泄漏。

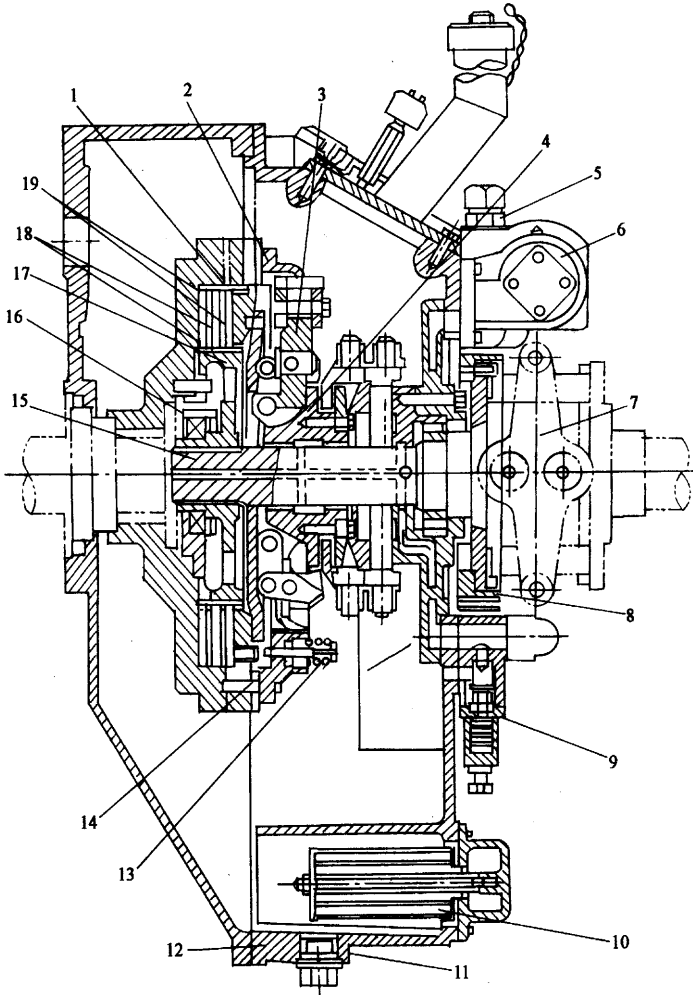


图 4-15 上海 50 型推土机的多片湿式主离合器

- 1—压盘 2—离合器盖 3—调整环 4—分离接合套 5—助力器安全阀 6—助力器液压取出塞 7—万向节;  
 8—制动鼓 9—冷油器减压阀 10—粗滤器 11—排油塞; 12—主离合器壳 13—松开弹簧 14—柱螺栓;  
 15—主离合器轴 16—轴承座 17—从动轮毂 18—从动盘 19—主动盘

从动轮毂 17 的外缘有外齿,与 19 个从动盘 18 的内齿相啮合,19 个从动盘 18 随从从动轮毂 17 旋转并可沿齿做轴向移动。从动轮毂 17 的轮缘制成槽形,以便聚集冷却油,在沿槽的圆周上钻有小孔,这样在槽内聚集的冷却油经小孔流向离合器从动盘 18 起冷却作用。

主离合器轴 15 的中心钻有油道,从液压助力器来的油经散热器冷却后,通过离合器壳体上的油孔进入离合器轴 15 内油道,润滑各运动件,并冷却离合器从动盘 18。

从动盘由两块烧结有铜基粉末冶金的钢板铆接而成,在钢板之间有 19 个碟形弹簧,均布在摩擦片平均半径的圆周上,因此,从动盘的表面不是一个平整的平面,而是形成有 19 个波峰波谷的凹凸表面,其作用是使主离合器接合时比较平稳、柔和。在从动盘表面上还有径向槽,冷却从动盘的油

液可经此槽流出,由于离心力的作用,油向外甩出,使主动盘周边的齿得以润滑,然后靠重力滴落到离合器壳底部。

离合器的压紧和调整机构包括与压盘相连的压板、离合器盖调整环、五套肘节式连接件等零件。压板具有一定的弹性,压紧力经过压板传递到压盘,可以改善离合器的整个压紧机构的刚度。

离合器盖固定在飞轮上,内孔加工有螺纹,拧在离合器盖上。在调整环上有缘个重锤座,以轴销使重锤与调整环连接。离合器在使用过程中,其摩擦片磨损后,压紧力下降,用调整环进行调整,可以恢复原来的压紧力,保证离合器可靠地传递扭矩。

如图 15-10 所示,离合器壳用螺钉固定在飞轮上,内部有螺纹与调整盘在缘处相配,重锤杠杆、滚轮、连杆、分离架、分离滑套等件成组地均布在调整盘缘与分离滑套缘上,形成肘节式杆件压紧机构。当拨叉愿向左移动时,经分离架、分离滑套,使肘节式机构上的滚轮压迫施压盘,而后压盘,从而使图 15-9 中的主、从动盘被压紧而产生摩擦力,达到传递动力的目的。当操纵使拨叉愿右移(见图 15-11)时,上述一系列机构复位,压盘在弹簧怨的作用下右移,离合器分离。

当摩擦衬片大量磨损之后,必须对离合器进行调整,首先分离主离合器,随之松开固定螺母,缘反复旋转调整盘,并进行接合、分离试验,保证各摩擦片之间有适当的间隙,最后拧紧螺母,缘完成调整。

在主离合器轴缘上装有带式小制动器,主要由制动轂愿和制动带及其杠杆机构组成(见图 15-12)。制动带的左端固定在离合器外壳上(图上未注出),制动带的另一端通过一套杠杆机构和离合器的分离机构联动。制动轂和离合器轴一起转动,当离合器分离时,离合器操纵杠杆带动制动器操纵杠杆,拉紧制动带实现制动,使离合器轴迅速地制动而停止运转,避免变速箱换挡时齿轮产生冲击。

大功率推土机传递的扭矩大,而离合器是靠摩擦传动的,要有较大的压紧力来增大摩擦盘的传动能力,因而操纵压盘所需的力也必须增大。为了减轻驾驶员的劳动强度并使机械易于操纵,该主离合器操纵机构设置了液压助力器。

液压助力器位于离合器的上方,如图 15-13 所示。助力器是一个液压随动机构。拨叉摇臂愿的上端与图 15-10 中的分离架苑相连,摇臂怨的右端与驾驶室的操纵手柄相连,中间是随动滑阀部分。

阀体缘固定于离合器的壳体上,位于阀体中的活塞源在油压的推动下可以左右移动。阀杆猿位于活塞的中心,中部有两个凸台,用以改变粤月悦阅四个阀口的配油。阀体缘与活塞源构成匀韵孕匝四个油腔,匀腔与进油口相连,韵腔与回油口相连,匝孕两腔便是推动活塞左右移动的油腔。

在没有外力操纵时,套装弹簧远苑保持阀杆猿位于中立位置。此时,阀杆猿上的两个凸台不关闭粤月悦阅任一阀口,如图 15-14 所示,于是进油腔匀与回油腔韵连通,油液自进油口流回油箱。

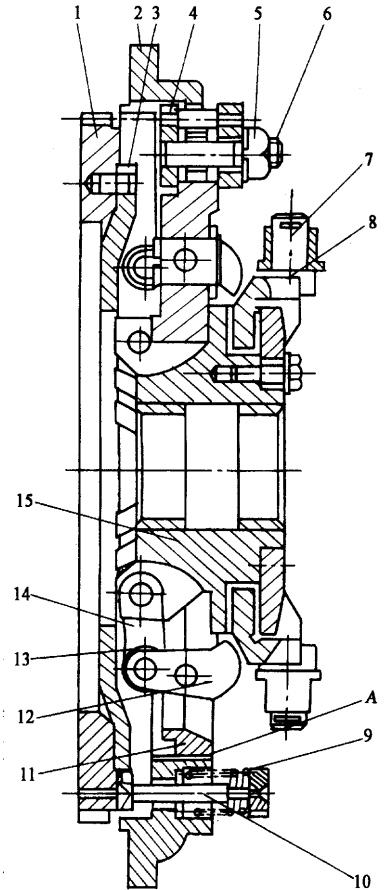


图 15-10 压紧、分离机构

- 1—后压盘 2—离合器壳 3—施压盘;
- 4—固定板 5—固定螺母 6—固定螺钉;
- 7—分离架 8—拨叉 9—分离弹簧 10—螺栓;
- 11—调整盘 12—重锤杠杆 13—滚轮;
- 14—连杆 15—分离滑套 缘—螺纹连接处

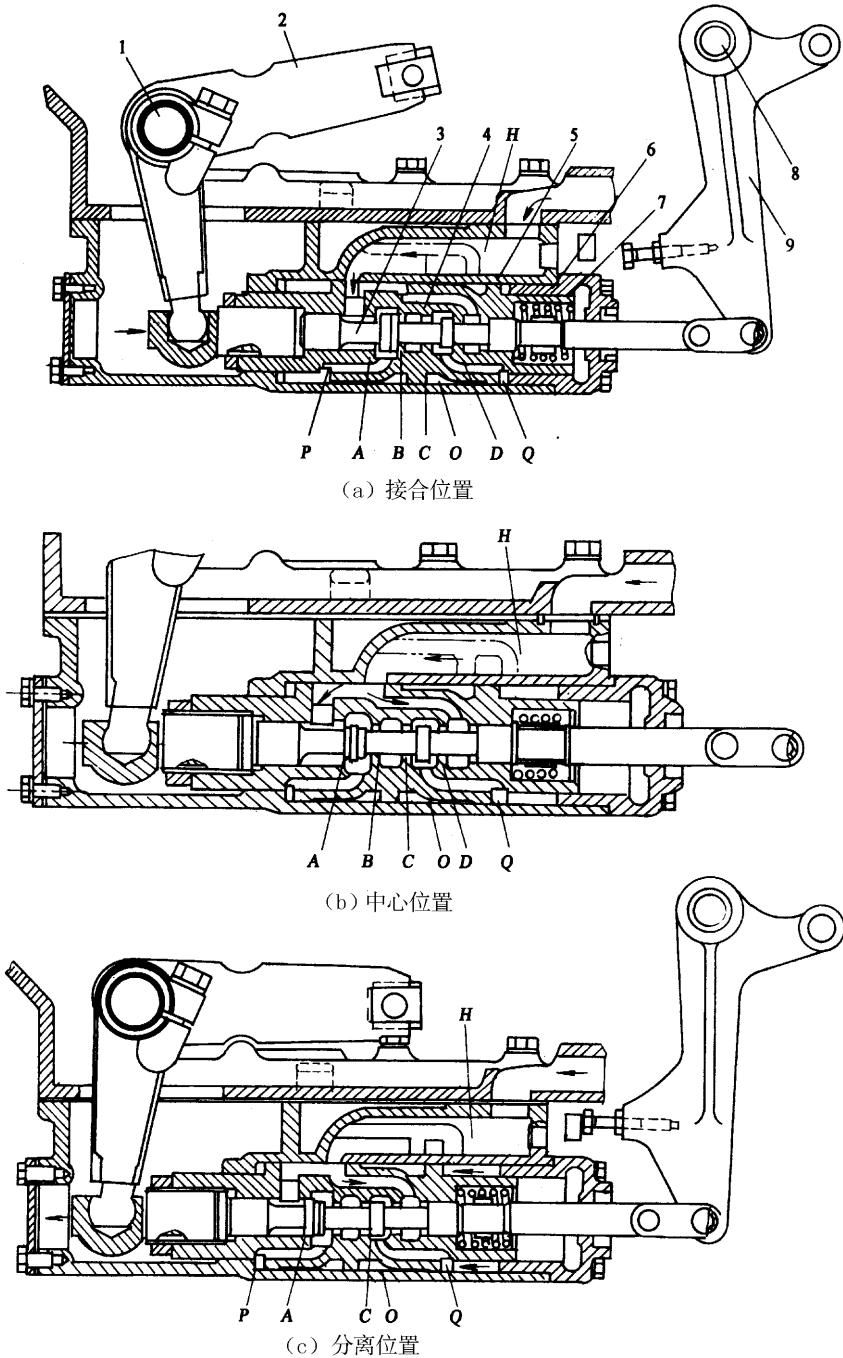


图 4-11 液力助力器

员—轴 圆—拨叉摇臂 猿—阀杆 源—活塞 缘—阀体 远—小弹簧 苑—大弹簧 愿—轴 怨—摇腔；  
匀—进油腔 韵—回油腔 孕—活塞左、右油腔阀口

离合器在接合或分离过程中，只要驾驶员一停止操纵摇臂，怨大小弹簧 苑远便立即使离合器处于“中立”位置。

当接合离合器时，如图 4-11 苑所示，操纵摇臂 怨逆时针旋转，阀杆 猿右移，小弹簧 远受压缩，阀