



中册

公路 工程 机械

土方机械及路面机械

主编 王树明
慕瑞华
陈 勇
主审 郑 训



石油大学出版社

1115.5

面向 21 世纪交通版

高等学校教材

公路工程机械

(中册)

土方机械及路面机械

主编 王树明 慕瑞华 陈 勇
主审 郑 训

石油大学出版社

内 容 提 要

《公路工程机械》分上、中、下三册,分别阐述了公路工程建设中常用的柴油机及底盘、土方机械及路面机械、道路养护机械及压实机械的结构、原理和技术使用,内容齐全、复盖面宽,实例新颖,理论与实践密切结合,图文并茂、文笔流畅,适合于高等院校及高职、高专的工程机械及其相关专业教学用书,亦可供公路工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程机械(中册)/王树明等主编. - 东营:石油大学出版社,2004

ISBN 7-5636-1875-9

I.公… II.王… III.道路工程-工程机械-高等学校-教材 IV.U415.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 057416 号

公 路 工 程 机 械

(中册)

土方机械及路面机械

王树明 慕瑞华 陈 勇 主编

责任编辑:宋秀勇(电话 0546—8392139)

封面设计:傅荣治

出版者:石油大学出版社(山东 东营 邮编 257062)

网 址: <http://sunctr.hdpu.edu.cn/upcpres>

电子信箱: yibian@mail.hapu.edu.cn

印刷者:泰安开发区成大印刷厂

发 行 者:石油大学出版社(电话 0546—8392563)

开 本:185×260 1/16 印张:19.875 字数:505千字

版 次:2005年3月第1版第1次印刷

印 数:1—1800册

定 价:全套定价 95.00,本册定价 34.00元

面向 21 世纪交通类 高等学校工程机械专业教材编审委员会

主任委员 房庆平

副主任委员 李思湘 单绍福

编审委员(以姓氏笔划为序)

丁延珍 王树明 李思湘 朱明才

肖宝灵 邵明建 吴清珍 陈勇

张琳 房庆平 郑训 单绍福

郑澈 郑煜 梁杰 顾宗淮

崔其魁 路晶 慕瑞华

秘书 路晶 顾宗淮

前 言

教材编写是高等院校办好一个专业、提高课程教学质量的一项重要基础建设和有力保障条件,因此受到了各级领导、广大老师、教学管理人员的普遍重视,特别是随着我国经济建设的迅速发展、公路建设的快速增长,要求交通系统高等院校所用教材应及时更新、改变传统观念、接纳新的理念和内容。交通系统高等院校工程机械教材编写委员会于2002年4月在西安市召开“面向21世纪交通版机械设计及其自动化专业(工程机械方向)高等学校教材编写”工作会议,会议对新一轮教材提出了明确要求。山东交通学院积极承担了《公路工程机械》编写任务,并根据会议要求和新制订的高等学校工程机械专业(包括制造、运用、自动化等专业方向)教学计划、课程教学大纲,遵照“突出基本概念、基本结构和基本原理,力求针对性明确、理论与实践相结合,注意内容的深度和广度,实例新颖,机电液一体化有机结合”要求,由教授、副教授、高级工程师组成的《公路工程机械》编审组拟定了编写大纲和编写计划,并对编写工作提出了进一步要求和具体安排。

全书分上、中、下三册。上册(柴油机及底盘)由张琳(执笔第一篇第一~四章)、陈勇(执笔第一篇第五~八章)、李思湘(执笔第二篇第一~六章)、慕瑞华(执笔第二篇第七~十章)主编,中册(土方机械及路面机械)由王树明(执笔第三篇)、慕瑞华(执笔第四篇第一、二章)、陈勇(执笔第四篇第三~五章)主编,下册(道路养护机械及压实机械)由慕瑞华(执笔第五篇第一~六章)、陈勇(执笔第五篇第七~十章)、王树明(执笔第六篇)主编,全书由郑训教授主审。

《公路工程机械》的特点是:根据现代道路施工和施工机械的技术进步,突破传统观点,在新的理念指导下将理论与生产实践紧密结合,在注重公路工程机械基本结构、原理阐述的同时,增添了理论分析和应用技术;内容齐全、复盖面宽,实例新颖,结构严谨,文笔流畅、简捷;图文并茂,通俗易懂,便于阅读和理解。

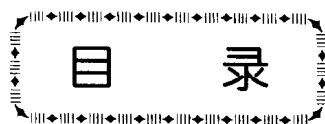
为了便于本教材的使用、提高课程教学效果,山东交通学院机械系制作了《公路工程机械》课件。

《公路工程机械》也可作为高职、高专学校的工程机械专业教学用书,同时为公路工程技术人员提供颇有参考价值的业务指导。

由于时间仓促、水平有限,敬请广大师生读者对书中的错漏等欠缺批评、指正。

《公路工程机械》编写组

2004年5月



目 录

第三篇 土方机械

第一章 推土机	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 工作装置.....	(8)
第三节 液压系统	(13)
第四节 技术使用	(18)
第二章 铲运机	(22)
第一节 概述	(22)
第二节 总体结构	(25)
第三节 工作装置	(34)
第四节 液压系统	(40)
第五节 技术使用	(44)
第三章 平地机	(47)
第一节 概述	(47)
第二节 工作装置	(54)
第三节 液压系统	(58)
第四节 电控系统	(66)
第五节 技术使用	(68)
第四章 装载机	(73)
第一节 概述	(73)
第二节 工作装置	(78)
第三节 液压使用	(81)
第四节 技术使用	(84)
第五章 单斗液压挖掘机	(89)
第一节 概述	(89)
第二节 总体构造	(90)
第三节 工作装置	(99)
第四节 液压系统.....	(108)
第五节 电控系统.....	(117)
第六节 技术使用.....	(125)

第四篇 路面机械

第一章 稳定土拌和机械	(129)
第一节 稳定土厂拌设备.....	(129)
第二节 稳定土拌和机.....	(142)
第二章 沥青混合料拌和设备	(165)
第一节 概述.....	(165)
第二节 工作装置.....	(168)
第三节 控制系统.....	(196)
第四节 沥青混合料转运车简介.....	(203)
第五节 技术使用.....	(208)
第三章 沥青混合料摊铺机	(212)
第一节 概述.....	(212)
第二节 总体结构.....	(213)
第三节 工作装置.....	(221)
第四节 液压系统.....	(230)
第五节 电控系统.....	(236)
第六节 技术使用.....	(246)
第四章 水泥混凝土搅拌及输送机械	(250)
第一节 水泥混凝土搅拌机械.....	(250)
第二节 水泥混凝土搅拌运输车.....	(266)
第五章 水泥混凝土摊铺机	(278)
第一节 概述.....	(278)
第二节 总体结构.....	(279)
第三节 主要装置的结构及工作原理.....	(282)
第四节 控制电路及液压油路.....	(290)
第五节 技术使用.....	(307)
主要参考文献	(310)

第三篇 土方机械

土方机械是用来完成土方工程的机械,由于土方工程是完成土壤搬移工作的工程,因此凡是能完成土壤搬移工作的机械统称为土方机械。在土方工程中通常要完成铲土、装土、运土和卸土等作业,它们可以由一台机械单独来完成,也可以由一台主机配合运输工具去完成。前一类机械称为铲土运输机械,有推土机、铲运机和平地机等。后者则是利用挖掘机等来挖出土壤并把它装在运输工具(如自卸汽车、翻斗车等)上,再由运输工具去完成运土和卸土工作,此称挖掘机械,有单斗挖掘机、多斗挖掘机和装载机。

第一章 推土机

第一节 概 述

一、用途

推土机是在履带式工业拖拉机或轮胎式牵引车的前面安装推土装置及操纵机构而构成的一种土方机械。它可以独立地完成铲土、运土及卸土三种作业,是土方工程中常用的一种机械。由于它结构简单、机动灵活、作业面较小,因此得到广泛的应用。利用推土机作短距离的土壤搬移工作能发挥其较高的效能,通常中小型推土机的运距为 30 ~ 100 m,大型推土机的运距一般不应超过 150 m,推土机经济运距为 50 ~ 80 m。

推土机的基本工作过程如图 3-1-1 所示。将铲刀下降到地面,推土机向行驶的同时铲刀铲土,此过程为铲土作业(图(a)),铲土深度可通过调整铲刀的升降量来调整;铲土作业完成后铲刀略提升,使其贴近地面,推土机继续推运土壤向行驶,此过程为运土作业(图(b));运土至卸土地点时提升铲刀,推土机慢速前驶,土壤自铲刀下卸出,此过程为卸土作业(图(c));卸土作业完成后推土机倒驶或调头快速行驶至铲土地点重新开始铲土作业。推土机经过铲土、

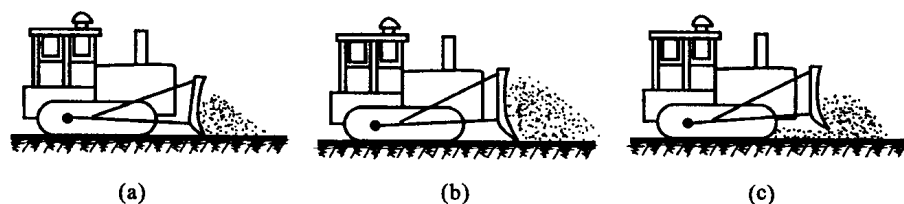


图 3-1-1 直铲式推土机工作过程

(a) 铲土; (b) 运土; (c) 卸土

运土、卸土作业及空驶回程四个过程完成一个工作循环,故推土机属于循环作业式的土方机械(指直铲式推土机)。

在公路工程中推土机可用来进行填筑路堤、开挖路堑、平整路面、修筑便道、开挖桥基和回填土方等作业;还可用来做其他辅助工作,如推集松散材料,清除小树丛和除雪等;也可以顶推铲运机铲土、牵引其他无动力的工程机械作业等。

二、分类

推土机可按行走机构、工作装置、操纵方式、发动机功率和传动方式等分类。

1. 按行走机构

推土机按行走机构分为履带式和轮胎式两类。

1) 履带式推土机(见图 3-1-2)具有:附着力大(是轮胎式的 1.5 倍);通过性好,接地比压小,适宜在松软地段和湿地作业;抗磨损性能好,可在碎石地段、地形起伏较大的恶劣条件下作业;重心低、稳定性好,爬坡能力强,宜在山区作业等优点。

2) 轮胎式推土机(见图 3-1-3)具有:运行速度快,适用的工作运距长(一般为履带式的两倍以上),作业循环时间短,生产率较高;机动性好,机动灵活,运行时不损坏路面等优点,特别适合城市道路建设和维修工程用。由于它的附着性能不如履带式推土机,在松软潮湿场地上施工轮胎易于打滑、沉陷,遇上坚硬锐利的岩石轮胎易于剥伤等,使其应用受到了一定地限制。但因其行走机构结构简单、重量轻、制造成本低、易损件少、效率高、维修方便、使用寿命长等突出的优点,近年来随着低压和超低压轮胎的应用,使附着力和牵引力得到提高,因此轮胎式推土机有了较快的发展。

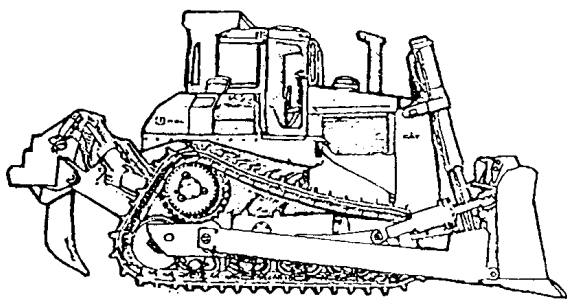


图 3-1-2 履带式推土机

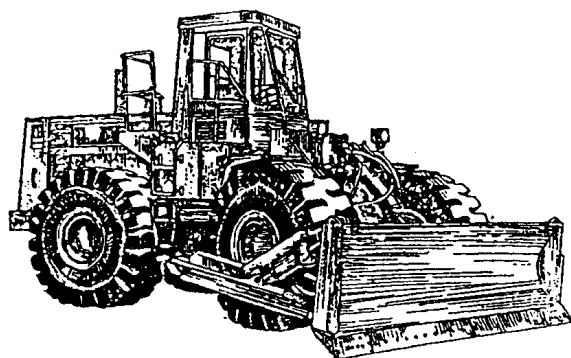


图 3-1-3 轮胎式推土机

2. 按工作装置

推土机按工作装置分为固定式和回转式两类。

1) 固定式(直铲)推土机是指推土铲刀的安装位置垂直于推土机纵轴线位置固定不变。固定式推土机的推土铲结构简单、强度刚度大,主要用于小型和经常重载作业的推土机上。

2) 回转式(斜铲)推土机是指推土铲刀能在水平面内回转一定角度,推土铲刀既可以安装成垂直于推土机纵轴线的直铲型式,也可以安装成与推土机纵轴线成非直角的斜铲型式。回转式推土机适用的作业范围较广,既可以进行直铲推土作业,也可以直线行驶向一侧排土作业,较适宜平整场地及在横坡铲土侧移作业。

3. 按操纵方式

推土机按操纵方式分为钢丝绳操纵式和液压操纵式两类。

1) 钢丝绳操纵式推土机一般是由钢丝绳驱动工作装置起升,而下降靠自重实现。只能单向驱动,不能强制切土,生产率低,目前已被淘汰。

2) 液压操纵方式是利用液压油缸操纵工作装置升降的,可实现工作装置动作的双向操纵,能强制切土,作业性能好,作业质量高,结构轻巧,操纵方便。这种操纵方式还为实现半自动或自动操纵提供了技术基础,故得到了普遍应用。

4. 按发动机功率

推土机按发动机功率分为小型推土机(功率 37 kW 以下)、中型推土机(功率为 37 ~ 250 kW)、大型推土机(功率在 250 kW 以上)三类。

5. 按传动方式

推土机按传动方式分为机械传动式、液力机械传动式、全液压传动式和电传动式四类。

1) 机械传动式推土机具有传动效率高、结构简单、传动可靠等优点,但牵引性能不如其他传动,主要用于中、小型推土机。

2) 液力机械传动式推土机能随推土机阻力变化,自动调节牵引力和速度,显著改善牵引性能;提高发动机功率的利用率,改善发动机的工况,提高作业效率并能防止发动机过载;操纵也较为简便,因此得到了普遍应用。

3) 全液压传动式推土机是由发动机驱动液压油泵,液压油泵驱动液压马达,再由液压马达驱动行走机构。采用该传动方式的推土机取消了主离合器、变速箱、后桥等传动部件,使工作装置的操纵和整机驱动方式统一;可减轻机重,使结构紧凑、总体布置简便,原地转向性能好,可实现牵引力和速度的无级调整,大大提高了牵引性能。但由于液压马达的驱动力和速度调节能力及效率的限制,目前这种传动方式在推土机上尚未普遍应用。

4) 电传动式推土机采用发动机驱动发电机发电,通过电力驱动电动机,进而驱动行走机构与工作机构。这种传动方式可实现牵引力和行走速度的无级调整,对外界阻力变化有良好的适应性;结构紧凑,总体布置方便,推土机原地转向性能好。但由于其重量大、系统复杂、成本高等,目前只在大功率推土机上应用。

三、总体结构

任何型式的推土机均是由牵引基础车、工作装置和操纵机构等三部分组成。牵引基础车一般为履带式工业拖拉机或特制的轮胎式专用车,工作装置一般由推架和铲刀两部分组成,操纵机构是用来控制铲刀升降运动的。无论哪种牵引基础车均可以装用固定式(直铲)或回转式(斜铲)的工作装置,也可以装用任何一种型式的操纵机构。

履带式推土机总体结构如图 3-1-4 所示,一般由发动机、传动系、机架与履带行走装置、工作装置和操纵控制系统等组成。其工作装置除了安装在前端的推土铲外,一般在其后端还可加装松土器(参见图 3-1-2)。

轮胎式推土机按其机架结构不同分为整体机架式和铰接机架式两类,现代轮胎式推土机多为铰接式,其总体结构如图 3-1-5 所示。它一般由发动机、传动系、机架与行走装置、转向系、制动系、工作装置和操纵控制系统等组成。铰接机架式除有整体机架式推土机的优点外,转弯半径小是其重要特点,作业时更加机动灵活。

推土机用发动机、传动系、转向系、制动系、机架与行走装置等,从结构上看虽然与一般的自行式机械相似,但也有其自身的特点。

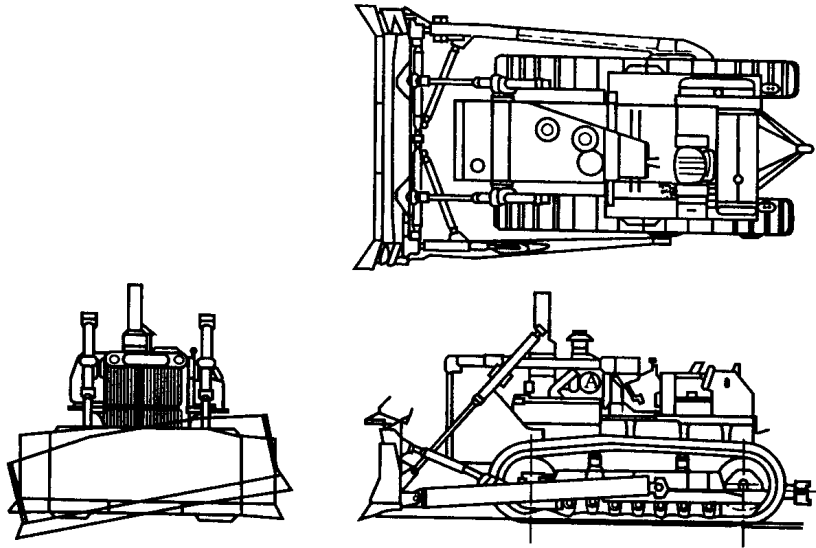


图 3-1-4 TY320 型履带式推土机

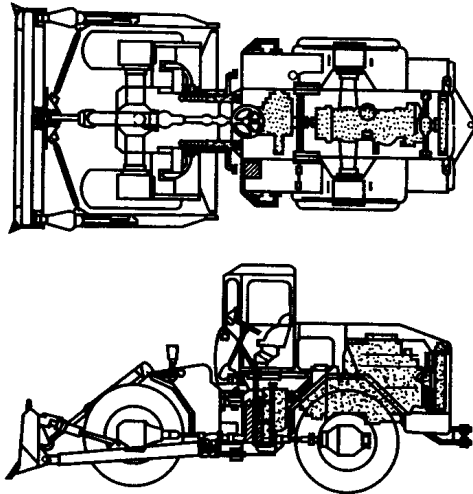


图 3-1-5 轮胎铰接式推土机

1. 传动系

传动系的作用是把发动机的动力传递到行走装置,使推土机有足够的牵引力和合适的工作速度。履带式推土机的传动系主要有机械传动和液力机械传动两种形式,轮胎式推土机一般均采用液力机械传动。

1) 履带式推土机机械传动系。机械传动系主要用于中、小型履带式推土机上,其一般结构布置如图 3-1-6 所示。

发动机 1 的输出动力经主离合器 3、联轴器 5 传至变速箱 6 的输入轴,经变速箱降低转速增大扭矩后传到中央传动 7,经中央传动进一步减速增扭、并使传动方向改变 90°后经左、右转向离合器 8 传到左、右最终传动 10,进行最后一次减速增扭后传至驱动轮 11,进而驱动履带、推动推土机行驶。

动力输出箱 2 装在主离合器壳上,把发动机的部分动力分配到工作装置油泵、转向油泵以及主离合器油泵,为操纵控制系统提供压力油。

传动系中,主离合器一般采用干式或湿式杠杆压紧单片或多片摩擦式离合器;变速箱采用

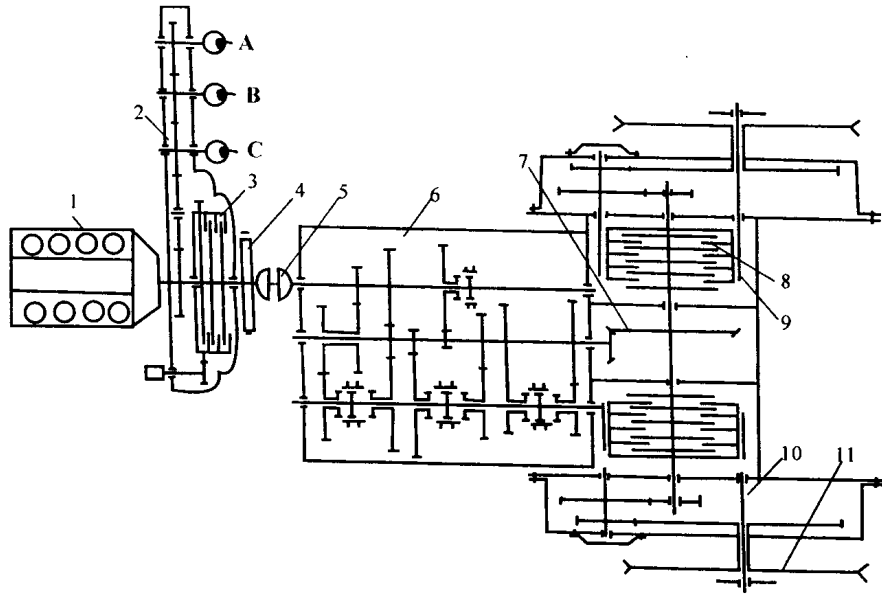


图 3-1-6 履带式推土机机械传动系统布置简图

1—柴油机；2—动力输出箱；3—主离合器；4—小制动器；5—连轴器；6—变速箱；
7—中央减速装置；8—转向离合器；9—制动器；10—最终传动装置；11—驱动轮

A—工作装置油泵；B—主离合器油泵；C—转向油泵

接合套换挡的机械换挡式变速箱，一般前进有五个挡位，后退有四个挡位；中央传动为一对螺旋锥齿轮；转向离合器采用干式或湿式多片式转向离合器；转向制动器采用干式或湿式带式制动器；最终传动一般为两级圆柱齿轮减速器。

2) 履带式推土机液力机械传动系。大、中型履带式推土机的传动系一般为液力机械传动系，其常见布置型式如图 3-1-7 所示。

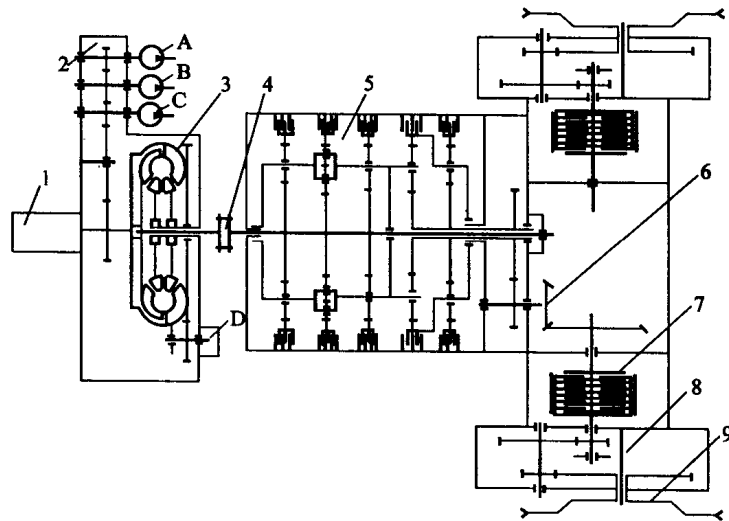


图 3-1-7 履带式推土机液力机械传动系统布置简图

1—柴油机；2—动力输出箱；3—液力变矩器；4—联轴器；5—动力变速箱；6—中央减速装置；7—转向离合器与制动器；8—最终传动装置；9—驱动轮 A—工作装置油泵；

B—变矩器与动力变速箱油泵；C—转向离合器油泵；D—排油油泵

发动机 1 的输出动力经液力变矩器 3、联轴器 4 传至动力换挡式变速箱 5 的输入轴,经变速箱变速增扭后传到中央减速装置 6,经中央减速装置减速增扭并使传动方向改变 90°后经左、右转向离合器 7 传到左、右最终传动装置 8,进行最后一次降速增扭后传至驱动轮 9,进而驱动履带、推动推土机行驶。

动力输出箱 2 装在变矩器壳上,把发动机的部分动力分配到工作装置油泵、变矩器与动力变速箱油泵、转向离合器油泵、排油油泵上,为变矩器及操纵控制系统提供压力油。

上述传动系中,液力变矩器一般为三元件或四元件的单级单相或单级多相液力变矩器;变速箱为行星式或定轴式动力换挡变速箱;其他则与机械传动系相同。

与机械传动系统相比,由于液力变矩器具有自动变矩、变速的特性,变矩器的涡轮转矩能随着外界的负载增加而自动增加,随负载减小而自动地减小;而动力换挡式变速箱则是通过相应的换挡离合器实现换挡,换挡离合器的分离和接合是液压操纵的,换挡时切断动力的时间很短,换挡快、操纵轻便并可以带负载不停车换挡,因而液力机械传动系能使推土机的工作速度和牵引能力在较宽的范围内自动调节,其变速箱的挡位也较少(通常为四至五个挡)。

3) 轮胎式推土机传动系。轮胎式推土机传动系一般为液力机械传动系统,其常见布置型式如图 3-1-8 所示。

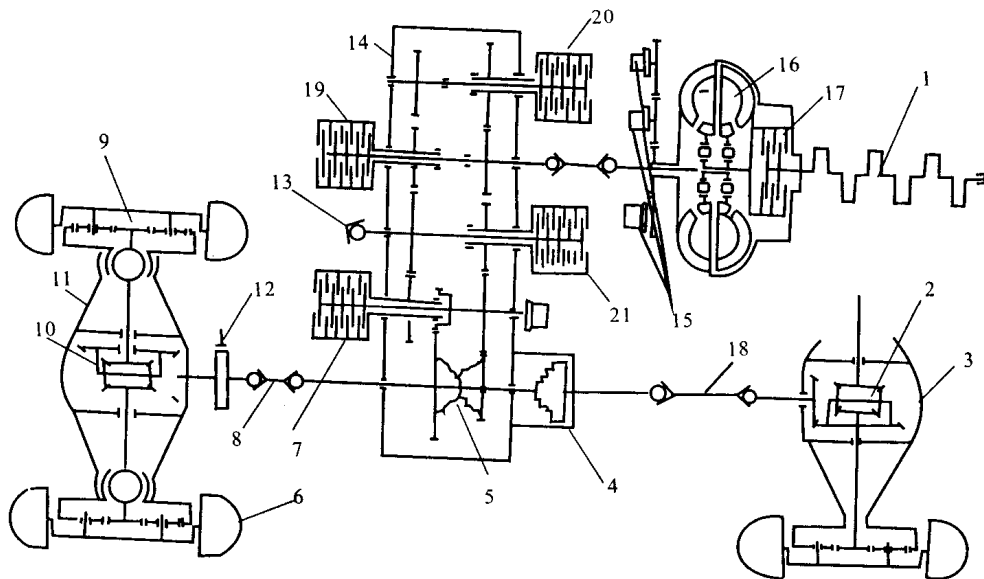


图 3-1-8 TL160 型轮胎式推土机传动系统布置简图

- 1—发动机;2、10—差速器;3—后驱动桥;4—后桥脱开机构;5—高低挡换挡机构;6—车轮;
- 7、21—换挡离合器;8、18—前、后传动轴;9—轮边减速器;11—前驱动桥;12—手制动器;
- 13—绞盘传动轴;14—变速箱;15—油泵;16—变矩器;17—闭锁离合器;19、20—换向离合器

发动机 1 的动力经变矩器 16、变速箱 14、传动轴 8、18 传至前、后驱动桥 11、3,再分别由各自的差速器、轮边减速器传至驱动轮驱动推土机前进。

TL160 型轮胎式推土机的传动系采用带闭锁离合器的液压变矩器,定轴式动力换挡变速箱;为使拆装维修方便,换挡离合器设在变速箱外面,高低挡的转换仍为接合套;驱动方式为全桥驱动,前后桥均采用行星齿轮式差速器,前桥为转向驱动桥;轮边减速器采用行星齿轮式轮边减速器;轮胎为超宽基、调压、充水轮胎。其中闭锁离合器的功用是:推土机在良好的道路上行驶时操纵闭锁离合器使其处于接合状态,将变矩器的主动件泵轮与从动件涡轮轴锁成一体,使变矩器失去变矩作用,从而变成机械传动系,以获得高的传动效率;推土机作业或在困难道

路上行驶时让闭锁离合器处于分离状态,使变矩器恢复变矩功能,以适应复杂多变的工况。

安装在动力输出箱上的三个油泵 15 分别向工作装置操纵系统、变速操纵系统、转向操纵系统提供压力油。

2. 机架与行走装置

机架与行走装置功用是支持机体,并将柴油机传到驱动轮上的转矩转变为推土机行驶和进行作业所需的牵引力。推土机的机架与行走装置与其他公路工程机械的行驶系相似,有履带式 and 轮胎式两种。

1) 履带式推土机的机架与行走装置。履带式推土机的机架与行走装置包括机架、悬架、履带台车等三部分。其中的机架一般为半梁架式,它以后桥箱代替车架的后半部,左、右大梁前窄后宽。其前部焊有元宝形横梁,横梁中央用中心销轴与平衡梁铰接,大梁前端用槽形横梁焊接,使整个机架成为封闭的框架;悬架装置一般为平衡梁式半刚性悬架,采用橡胶块作弹性元件,结构简单,缓冲效果好;履带台车包括台车架、引导轮、张紧装置、支重轮、托链轮、履带等组成,与普通履带式行走装置相同。

为了扩大推土机的使用范围,履带式行走装置的型式也在不断增多。如日本已生产适用于沼泽地区泥泞条件下施工的沼泽地推土机和适用于水下工程的水下推土机。这些推土机的履带板横断面制成三角形,随着土壤硬度的变化其接地面积跟着变化,在较硬土壤时压入深度浅,接地面积小,接地比压高;在软地面上时压入的深度深,接地面积加大,接地比压就降低,其接地比压有的甚至不超过 0.01 MPa。这样既可保证推土机在松软地面上有良好的通过性、转向性,又可防止在横坡上工作时侧滑。同时,行驶于上下坡时所形成的阶梯使推土机还易于攀登或爬下 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的陡坡。此外,20 世纪 70 年代后期,美国卡特皮勒公司首创了一种三角形履带、高架驱动链轮式履带式推土机(参见图 3-1-2)。该履带式行走装置特点是:

(1) 部件组合式设计,可成组更换损坏的部件,从而可缩短停机修理的时间,减少修理费用。即在装上预先修好并经试运行的部件以保证推土机作业的同时,换下待修部件。

(2) 高置式最终传动与驱动链轮,使其仅传递力矩以产生履带驱动力,不受地面石块与崎岖不平引起的附加力与冲击力的作用;也使其与履带架分离,专门起传递力矩到履带的作用,改善履带架的浮动性;再者,也使其少受灰尘与污泥的影响而延长寿命;还可增大推土机离地间隙,从而改善其通过性能。

(3) 车架与履带台车架采用专用心轴及加销式平衡梁连接,车架经两点装在心轴上,第三点经纵向中心销装在平衡梁上而形成三点支撑;两个履带台车架可绕心轴分别自由摆动,而平衡梁端又经销轴装在履带台车架前端,使履带驱动轴与承重轴分别设置、各司其职并使原传统的八字架结构省略掉,从而大大改善了推土机下部结构部件的受力状态。

2) 轮胎式推土机的机架与行走装置。轮胎式推土机的机架与行走装置与普通轮式机械的基本相同,由车架、车桥、车轮和悬架等组成。所不同的是,为了保证其作业的稳定性和一般都不装悬架。

轮式推土机的车架分为整体式和铰接式两种基本类型。

(1) 整体式车架(见图 3-1-9)一般由两根纵梁和若干根横梁采用铆接或焊接的方法连接成坚固的框架。纵梁用钢板冲压而成,断面一般为槽形。对于重型推土机的车架,为提高车架的抗扭强度,纵梁可采用箱形断面。横梁不仅用来保证车架的扭转刚度和承受纵向载荷,而且还用来支撑机械的各个部件。因此横梁在车架上的位置、形状及数量,由车架的受力情况及推土机总体布置的要求来决定。

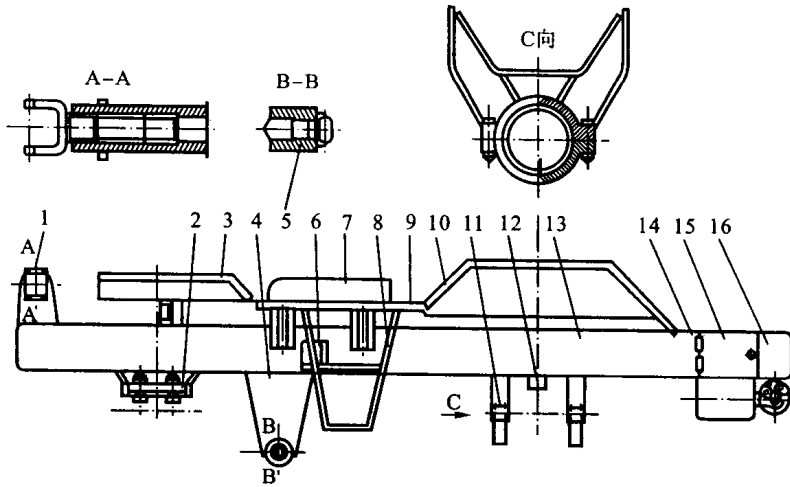


图 3-1-9 整体式车架

1—推土油缸支架;2—前桥支架;3—前挡泥板;4—推架支架;5—支撑球铰;6—转向助力油缸支架;7—活动盖板;8—车梯;9—驾驶室底板;10—后挡泥板;11—后桥支架;12—限位块;13—车架主梁;14—牵引钩;15—蓄电池箱;16—保险杠

(2) 铰接式车架一般由前、后车架通过销轴铰接而成,并通过转向机构使前车架相对后车架转动(参见图 3-1-5)。铰接式车架的铰点一般采用销套式、球铰式等形式。销套式具有结构简单、工作可靠等优点,但上、下铰点销孔的同心度要求高,距离不宜过大,一般适用于中、小型推土机上;球铰式可改善铰销的受力情况,可增加上、下铰销之间的距离,一般适用于大型推土机上。

轮胎式推土机一般采用全轮驱动,轮胎一般采用低压宽基系列越野花纹轮胎,并越来越多地采用宽基、可调压、可充填料、无内胎轮胎。此外,还有采用轮胎保护链或保护履带板等保护装置,能有效地防止轮胎不被地面岩石割坏、降低轮胎磨损,不仅保护了轮胎,同时还能改善附着性能提高推土机的牵引能力,使其更能适应较恶劣的作业条件。

第二节 工作装置

一、推土装置

推土机的推土装置是用来推移切削土壤的,是推土机的主要工作装置。它一般由推土铲、顶推架及各种撑杆等组成一个框架结构,其后端通过顶推架与基础车机架或拖拉机履带台车架的支撑轴相铰接,前端通过操纵油缸悬挂于推土机的前端,操作操纵油缸伸缩可使推土装置绕支撑轴作上下弧形摆动、调整位置,以适应不同作业的需要。

推土机的推土装置分为固定式(直铲)和回转式(斜铲)两种结构型式。

1. 固定式推土装置

固定式推土装置的铲刀位置是固定不变的,一般仅切削角可以作小量调整,适用于小型及经常重载作业的推土机。近年来,为了扩大直铲推土机的工作范围、提高其作业效率,大、中型直铲推土机的推土铲已广泛采用侧铲可调式结构。

图 3-1-10 为小松 D155A3 型履带推土机的直铲推土装置。由推土铲 3、顶推架 6、侧倾油缸 5、斜撑杆 8、中央拉杆 4 等组成。推土铲的上端与斜撑杆球铰连接,下端与顶推架用销子连

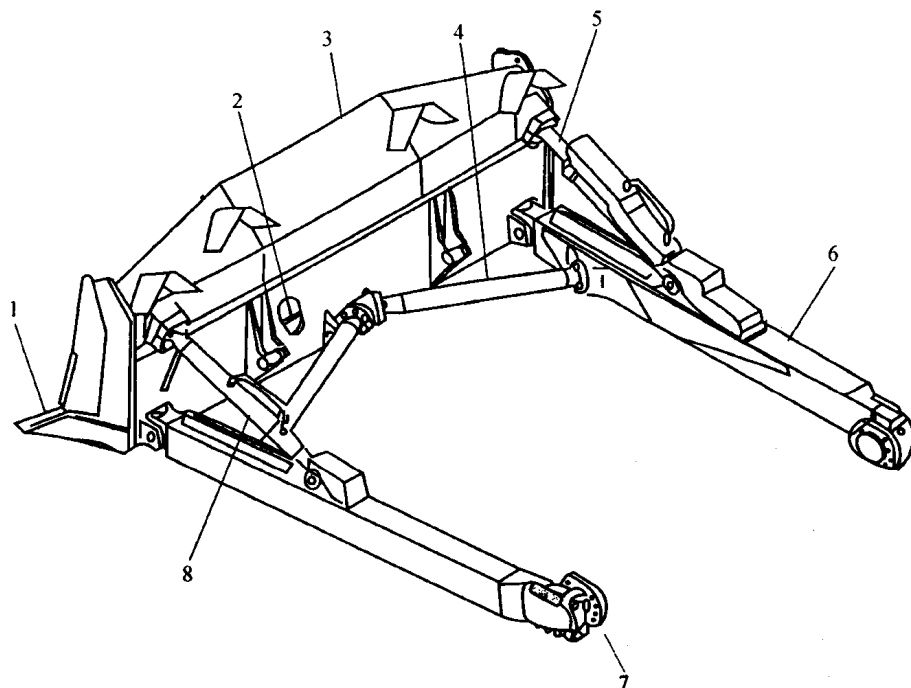


图 3-1-10 D155A3 型履带推土机直铲推土装置

1—刀角(侧刀片);2—刀片;3—推土铲;4—中央拉杆;
5—侧倾油缸;6—顶推架;7—连接盘;8—斜撑杆

接;另一端与侧倾油缸球铰连接,下端也用销子与顶推架连接,可根据需要通过侧倾油缸调整推土铲的切削角(与斜撑杆一起调)和倾斜角(侧铲);中央拉杆的一端与推土铲下端中央球铰连接,另一端与顶推架用球铰连接,用以加强工作装置的横向刚性;左右两根顶推架系钢制的中空矩形断面焊接结构,其后端通过连接盘与拖拉机履带台车架的支撑轴相铰接,使推土装置可以绕该轴作上下弧形摆动。

2. 回转式推土装置

回转式推土装置的铲刀能在水平面内回转一定角度,此角度为推土铲与拖拉机横向轴线之间的夹角,称为回转角。一般前、后可回转 $0 \sim 25^\circ$ 。回转式推土机的铲刀一般还能调整切削角和倾斜角(侧铲),它的使用范围比较广,除平地作业外还可实现直线行驶一侧排土、横坡铲土和铲掘沟渠等作业。

图 3-1-11 为 TY180 型履带推土机的回转式(斜铲)推土装置,由推土铲 1、下撑杆 2、上撑杆 3、顶推架 4 等组成。顶推架为一拱形结构,其前端

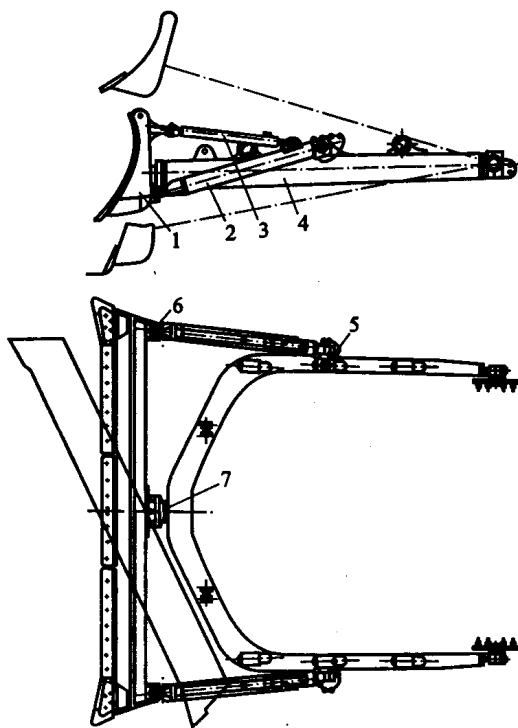


图 3-1-11 TY180 型履带推土机斜铲推土装置

1—推土铲;2—下撑杆;3—上撑杆;4—顶推架;
5、6—撑杆支座;7—铰接支座

中央的球头与推土铲的背部成球铰支撑。另外,在顶推架的两边分别焊有三个带有销孔的撑杆支座,用来调整斜铲位置;上、下撑杆与撑臂均采用双向螺杆的结构,用以调整铲刀的铲土角和倾斜角。

3. 推土铲的结构与类型

推土铲的结构基本相同,均由曲面推土板和可拆卸式刀片组成。其中的推土板由钢板焊制而成,其上部为弧形,下部用埋头螺栓固定着刀片。推土板的断面结构有开式、半开式、封闭式三种,如图 3-1-12 所示。一般小型推土机采用结构简单的开式推土板、中型推土机采用半开式推土板、大型推土机采用刚度大的封闭式推土板;刀片通常是分段安装的,中间的长刀片为主刀片,两边的短刀片为副刀片。为了延长刀片的使用寿命,其上下缘有正反对称的切削刀刃,磨损后可以翻转使用。

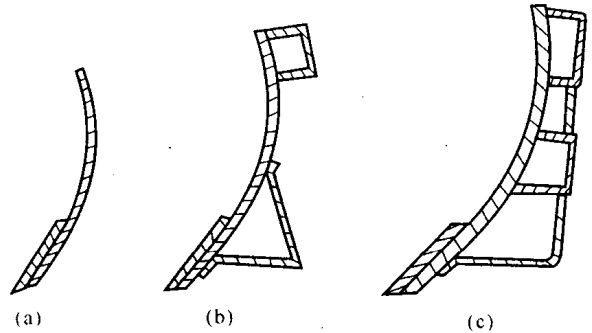


图 3-1-12 推土板断面结构型式
(a) 开式; (b) 半开式; (c) 封闭式

推土机在不同工况下的作业效率与推土铲的外形有很大关系,通常推土铲有直式、角式、通用式、垫式等类型,如图 3-1-13 所示。

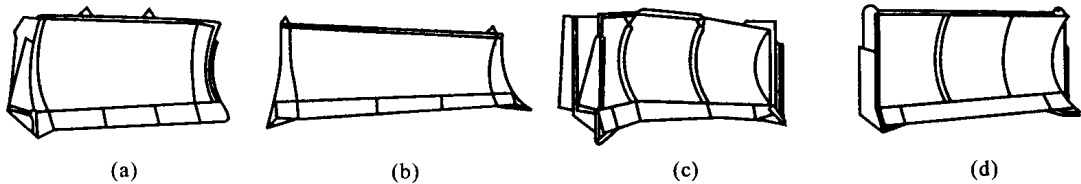


图 3-1-13 推土铲的类型
(a) 直式; (b) 角式; (c) 通用式; (d) 垫式

- 1) 直式推土铲。适用在挖石、开掘和一般推土作业中作短途或中距离推土作业。
- 2) 角式推土铲。可以直放,也可以往左或往右倾斜 25°,用作侧面铲平、推筑土堤埂、开路、填沟工作。铲壁侧面为有助于使推料翻滚,使侧面铲出的地方更为平滑的结构。
- 3) 通用式(U 型)推土铲。主要是在开荒、清地、推料和喂料工作中作为大容量长距离的推运作业,刀形为促使土壤向中部收拢不致外溢的结构。
- 4) 垫式推土铲。也称弹性缓冲推土铲,装有减振机构,铲刀宽度较窄,用作助铲机,也可用于一般清理工作。

此外,还有铰接可变形式推土板,它是由两段组成、中间铰接相连,以中间为支点。通过装在推土板后面两边的两个油缸的伸缩,可使推土板处于角铲左斜、角铲右斜、V 型、倒 V 型和直线型等五种作业位置。这种多用途的推土板可根据作业要求自由选择推土板的型式,而且当推土板处于 V 型或倒 V 型时可减小整机宽度、提高操纵灵活性。

4. 推土铲的调整

推土铲根据作业需要可以进行斜铲、侧铲和切削角的调整。

1) 斜铲的调整(见图 3-1-14(a))。将左、右斜撑杆分别与顶推架的左前支座和右后支座连接,可使推土铲在水平面向右调整 25°;反之,按相反方式连接可使推土铲向左倾斜 25°。

2) 侧铲的调整(见图 3-1-14(b))。将推土铲一侧的上撑杆缩短,另一侧的上撑杆伸长,可