



“十三五”国家重点出版物出版规划项目

现代机械工程系列精品教材

普通高等教育“十一五”国家级规划教材



The Machinery for
Modern Constuction Works

现代施工工程机械

第②版

张洪◎主编

“十三五”国家重点出版物出版规划项目
现代机械工程系列精品教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

现代施工工程机械

第2版

主 编 张 洪
副主编 贾志绚 智晋宁
参 编 张福生 晋民杰 宋 勇 董洪全
李 捷 杨春霞 杨明亮 姚艳萍
林慕义 陈 伟
主 审 冯忠绪



机械工业出版社

工程机械是现代化建设工程中的重要技术装备。本书重点介绍了主要类型工程机械的工作原理、构造性能、操纵控制方法和作业特点。

全书分为两篇。第一篇为土石方施工机械，包括推土机、装载机、铲运机与平地机、挖掘机械、破碎与筛分机械、隧道掘进机械以及桩工机械。第二篇为筑路与建筑施工机械，包括压实机械、沥青混合料搅拌设备、混凝土摊铺机械、水泥混凝土搅拌设备、水泥混凝土输送设备、起重机械以及高空作业车。

本书是起重运输和工程机械专业的专业教材，也适用于机械设计类、土木建筑工程类、交通运输工程类、水利水电工程类、采矿工程类和农业工程类专业本科生的教学。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代施工工程机械/张洪主编. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2018. 12

普通高等教育“十一五”国家级规划教材 “十三五”国家重点出版物出版规划项目 现代机械工程系列精品教材

ISBN 978-7-111-61328-2

I. ①现… II. ①张… III. ①工程机械-高等学校-教材
IV. ①TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 259899 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 刘小慧 责任编辑: 刘小慧 张丹丹 任正一

责任校对: 郑 婕 封面设计: 张 静

责任印制: 孙 炜

保定市 中画美凯印刷有限公司印刷

2019 年 3 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·20.25 印张·495 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-61328-2

定价: 49.90 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88379833

读者购书热线: 010-88379649

封面防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

金书网: www.golden-book.com

前 言

本书自 2008 年出版以来，数次重印，得到国内一些院校的选用，在教学实践中受到广大师生的欢迎。同时，工程机械行业的制造、使用维护企业以及有关研究机构的工程技术人员也将本书作为常用的专业参考书。

近十年来，现代化建设工程中的施工技术和工程机械产品都有了很大发展，许多标准也进行了修订。通过对引进设备的消化吸收和自主创新，我国工程机械的整体水平有了很大的提升，形成了很强的国际市场竞争力。本书希望通过再版来体现现代施工技术的发展和机械设备的更新，使教学内容跟上先进技术的发展步伐。

本书在修订中基本保持了原版的体系和风格，对各章内容都进行了调整和修改。除删减了较为陈旧或较少使用的设备的内容外，还强化了现有设备的先进技术，增加了一些现代施工工程中典型的设备类型，如去掉了稳定土拌和机械，增加了桩工机械和高空作业车的内容。

本书由太原科技大学张洪担任主编，并对全书进行统稿；由贾志绚、智晋宁担任副主编；由长安大学冯忠绪担任主审，并对全书内容进行审阅。参加本书修订的有太原科技大学的贾志绚（第一章）、张福生（第二、四章）、宋勇（第三章的第一、二节和第十一章）、晋民杰（第五章）、杨春霞（第六章）、董洪全（第七章）、智晋宁（第三章的第三、四节和第九章）、李捷（第十章）、杨明亮（第十三章）、姚艳萍（第十四章）、北京信息科技大学的林慕义（第八章）、吉林大学的陈伟（第十二章）。

本书在修订过程中，机械工业出版社给予了大力支持，国内外许多工程机械生产、研究和应用企业提供了技术方面的信息，使用本书的高等院校教师提出了宝贵建议，在此一并表示衷心的感谢。

限于编者水平，书中难免有不足和疏漏之处，恳切希望使用本书的高校师生和广大读者不吝赐教。

编 者

目 录

前 言

第一篇 土石方施工机械

第一章 推土机	2	思考题	87
第一节 概述	2		
第二节 推土机的总体构造	5		
思考题	23		
第二章 装载机	24		
第一节 概述	24		
第二节 装载机构造	25		
第三节 滑移装载机简介	34		
思考题	37		
第三章 铲运机与平地机	38		
第一节 铲运机概述	38		
第二节 自行式铲运机构造	41		
第三节 平地机概述	49		
第四节 平地机构造	54		
思考题	66		
第四章 挖掘机械	67		
第一节 概述	67		
第二节 单斗挖掘机构造	70		
第三节 挖掘装载机简介	84		
		第五章 破碎与筛分机械	88
		第一节 概述	88
		第二节 破碎机械	90
		第三节 筛分机械	105
		第四节 联合破碎筛分设备	111
		思考题	112
		第六章 隧道掘进机械	113
		第一节 概述	113
		第二节 凿岩机及凿岩台车	114
		第三节 掘进机	119
		第四节 盾构机	126
		思考题	132
		第七章 桩工机械	133
		第一节 概述	133
		第二节 预制桩施工机械构造	137
		第三节 灌注桩施工机械构造	147
		第四节 旋挖钻机	153
		思考题	158

第二篇 筑路与建筑施工机械

第八章 压实机械	160	第九章 沥青混合料搅拌设备	191
第一节 压实机械的用途及分类	160	第一节 概述	191
第二节 静作用压路机结构	166	第二节 沥青混合料搅拌设备构造	192
第三节 振动与冲击压实机械结构	174	第三节 沥青混合料搅拌设备的控制	
思考题	190	系统	211

思考题	214	第三节 自行式小型混凝土搅拌站 ...	273
第十章 混凝土摊铺机械	215	思考题	276
第一节 概述	215	第十三章 起重机械	277
第二节 沥青混合料摊铺机	217	第一节 起重机械分类	277
第三节 滑模式水泥混凝土摊铺机 ...	228	第二节 塔式起重机	278
思考题	237	第三节 流动式起重机	289
第十一章 水泥混凝土搅拌设备	238	思考题	303
第一节 水泥混凝土搅拌机	238	第十四章 高空作业车	304
第二节 水泥混凝土搅拌站 (楼) ...	248	第一节 概述	304
思考题	255	第二节 高空作业车的总体构造	308
第十二章 水泥混凝土输送设备	256	思考题	313
第一节 水泥混凝土搅拌运输车	256	参考文献	315
第二节 水泥混凝土输送泵和泵车 ...	260		

第一篇

土石方施工机械

- 第一章 推土机
- 第二章 装载机
- 第三章 铲运机与平地机
- 第四章 挖掘机械
- 第五章 破碎与筛分机械
- 第六章 隧道掘进机械
- 第七章 桩工机械

第一章

推土机

第一节 概 述

一、用途

推土机是一种在履带式拖拉机或轮胎式牵引车的前面安装推土装置及操纵机构的自行式施工机械，主要用来完成短距离松散物料的铲运和堆集作业，如开挖路堑、构筑路堤、回填基坑、铲除障碍、清除积雪、平整场地等。

推土机配备松土器后可翻松Ⅲ、Ⅳ级以上硬土、软石或凿裂层岩。推土机还可协助其他机械完成施工作业，以提高作业效率。

推土机的用途十分广泛，是铲土运输机械中最常用的作业机械之一，在土方施工中占有重要地位。但由于铲刀没有翼板，容量有限，在运土过程中会造成两侧的泄漏，故运距不宜太长，一般为50~100m，否则会降低生产率。

二、分类和表示方法

推土机可按发动机功率等级、行走装置、推土铲安装形式、传动方式和用途等进行分类。

1. 按发动机功率等级

按推土机装备的发动机功率等级不同，可分为以下五类：

- 1) 超小型。功率在30kW以下，用于极小的作业场地。
- 2) 小型。功率在30~75kW范围内，用于零星土方作业。
- 3) 中型。功率在75~225kW范围内，用于一般和中型土方作业。
- 4) 大型。功率在225~745kW范围内，生产率高，用于坚硬土质或深度冻土的大型土石方工程。
- 5) 特大型。功率在745kW以上，用于大型露天矿或大型水电工程。

2. 按行走装置

按推土机的行走装置不同，可分为履带式推土机和轮胎式推土机两种，如图1-1所示。

1) 履带式。履带式推土机附着性能好、牵引力大，其牵引力能达到同等级轮胎式推土机的1.5倍。履带的接地比压小，爬坡能力强，能适应恶劣的工作环境，作业性能优越。

2) 轮胎式。轮胎式推土机的机动性好，作业循环时间短，转移方便迅速，不损坏路面。但牵引力较小，松软地面的通过性较差，使用范围受到限制。适用于经常变换工地和在良好地面条件的场地作业，如城市建设和道路维修工程。

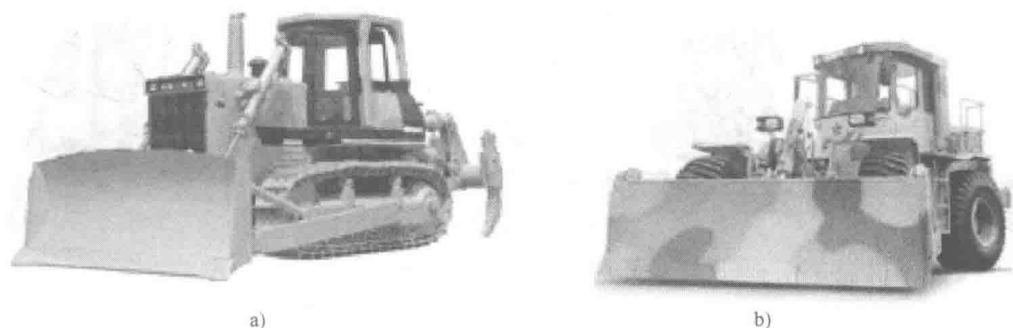


图 1-1 推土机的外形

a) 履带式推土机 b) 轮胎式推土机

3. 按推土铲安装形式

1) 固定式。推土铲与主机纵向轴线固定为直角，也称为直铲式推土机。这种形式推土机的结构简单，只能正对前进方向推运土，作业灵活性较差，用于中小型推土机。

2) 回转式。推土铲能在水平面内回转一定角度，与主机纵向轴线可以安装成固定直角或非直角，也称为角铲式推土机。这种形式的推土机作业范围较广，便于向一侧移土和开挖边沟。

4. 按传动方式

1) 机械式传动。这种传动方式的推土机工作可靠，传动效率高，制造简单，维修方便，但操作较费力，适应外阻力变化的能力差，易引起发动机熄火，作业效率较低。目前，大中型推土机已较少采用。

2) 液力机械传动。采用液力变矩器与动力换挡变速器组合传动装置，可随外阻力变化自动调整牵引力和速度，换挡次数少，操纵轻便，作业效率高，是大中型推土机多采用的传动方式。缺点是采用了液力变矩器，传动效率较低，结构复杂，制造和维修成本较高。

3) 静液压传动。由液压马达驱动行走机构，可实现牵引力和速度无级调整，发动机功率利用好。因为没有主离合器、变速器和驱动桥等传动部件，故整机重量轻，结构紧凑，总体布置方便，操纵简单，可实现原地转向。但传动效率较低，受液压元件限制，目前在大功率推土机上应用很少。

4) 电传动。有两种形式，一种是由柴油机带动发电机，通过发电机的电能驱动电动机，进而驱动行走机构和工作装置。该形式结构紧凑，总体布置方便，操纵灵活，可实现无级变速和整机原地转向。但整机质量大，制造成本高，仅在少数大功率推土机上应用。另一种电传动式推土机采用动力电网的电力，通过电缆给推土机提供动力，主要用于露天矿开采和井下作业，没有废气污染。但受到电缆的限制，作业的场地仅局限在一定范围内。

5. 按用途

1) 标准型推土机。这种机型一般按标准配置生产，应用范围广泛。

2) 专用型推土机。专用性强，为适应某些特殊环境和施工要求，在标准型推土机基础上配置了专门的部件和装置，如图 1-2~图 1-7 所示。

湿地型推土机采用加长履带和宽幅防陷三角形履带板，加大了接地面积，接地比压小，底盘部分有良好的防水密封性能，主要用于浅水和沼泽地的施工作业，也可在陆地湿软地面

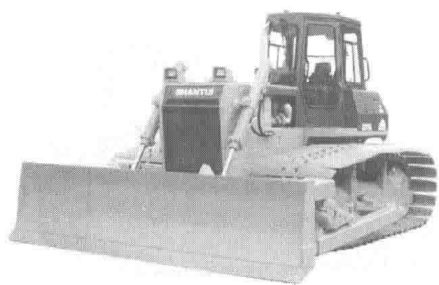


图 1-2 湿地型推土机

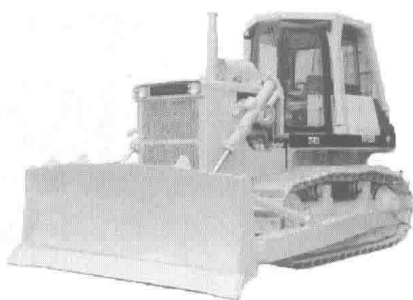


图 1-3 高原型推土机

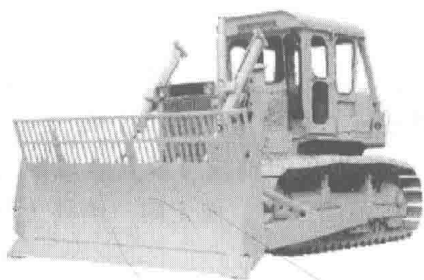


图 1-4 环卫型推土机



图 1-5 电厂（推煤）型推土机



图 1-6 推耙机

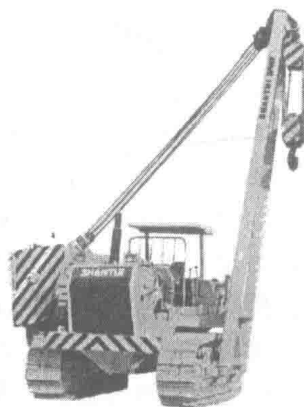


图 1-7 吊管机

上使用。

高原型推土机采用高原（涡轮增压）发动机和耐低温、防紫外线辐射性能较好的材料，能在高海拔（3000~5000m）地区作业，适应高寒、低压、缺氧和紫外线辐射高等恶劣条件。

环卫型推土机用于垃圾场填埋、平整和压实。在专用的环卫型铲刀上增加护栏，以增大铲刀容量，防止木桩等顶坏发动机护板和散热器，采用防缠绕履带板，驾驶室严格密封，降低噪声和防止灰尘进入。

电厂（推煤）型推土机配置大容量U形铲，主要用于火力发电厂和大型煤场的散煤

推运。

军用高速推土机(图 1-1b)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,牵引拖车等。

推耙机是推土机的变型产品,推耙可以绕其与推杆的连接铰点做前后摆动,配合推杆的提升和下落即能实现向前的推运和向后的耙动,操纵灵活方便,广泛用于港口船只散装货物的清舱和平舱作业,也用于仓库松散物料的推耙作业。

吊管机也是推土机的变型产品,工作装置为安装在底盘侧面的吊杆和卷扬机构及配重,为增加整机的稳定性,采用加长加宽履带,用于各种管道的敷设。

推土机产品型号按类、组、型分类原则编制,一般由类、组、型代号和主参数代号组成。字母 T 表示推土机(即推土机汉语拼音的第一个字母),L 表示轮胎式,Y 表示液压式,主参数的数字表示装配发动机的功率,单位是马力或瓦。对于引进的新机型,许多厂家按引进机型编号。

推土机的主要技术参数有发动机额定功率、机重、最大牵引力和铲刀的宽度及高度等,其中功率是其最主要的参数。

三、推土机作业过程

推土机的基本作业过程如图 1-8 所示。将铲刀下降至地面以下一定深度(铲土深度可通过铲刀的升降量来调整),推土机向前行驶,此过程为铲土作业(图 1-8a)。铲土作业完成后,铲刀略提升使其贴近地面,推土机继续向前行驶,此过程为运土作业(图 1-8b)。当运土至卸土地点时卸弃,或根据需要将铲刀提升一定高度,推土机慢速前行将铲刀前的土壤摊铺开来,此过程为卸土作业(图 1-8c)。卸土作业完成后,推土机倒退或掉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、运土和卸土及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工程机械。

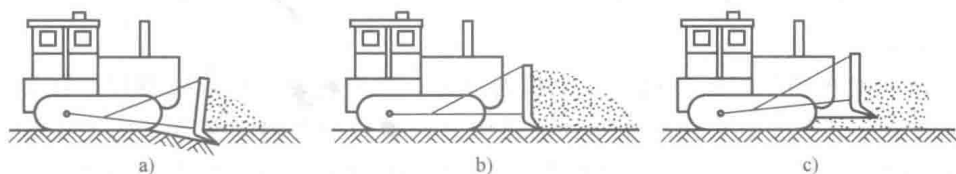


图 1-8 推土机的基本作业过程

a) 铲土作业 b) 运土作业 c) 卸土作业

第二节 推土机的总体构造

推土机由发动机、传动系统、行走和转向系统、工作装置和操纵控制系统等几部分组成。

一、传动系统

传动系统的作用是将发动机的动力减速增矩后传给行走装置,使推土机具有足够的牵引力和合适的工作速度。常用的传动方式有机械传动、液力机械传动和静液压传动三种。目前

国外厂家已淘汰了机械传动方式，在中小型推土机上采用静液压传动方式，在大型和特大型推土机上采用液力机械传动方式。国内的中小型推土机上有的仍采用机械传动，大中型推土机上则多采用液力机械传动，已有厂家开发出静液压传动推土机。

1. 机械传动系统

机械传动系统由主离合器、联轴器、变速器、中央传动装置、转向离合器和制动器、终传动机构组成。图 1-9 所示为国产 TY180 型推土机的机械传动系统布置简图。该机型以柴油机为动力装置，推土铲刀操纵方式为液压力式。

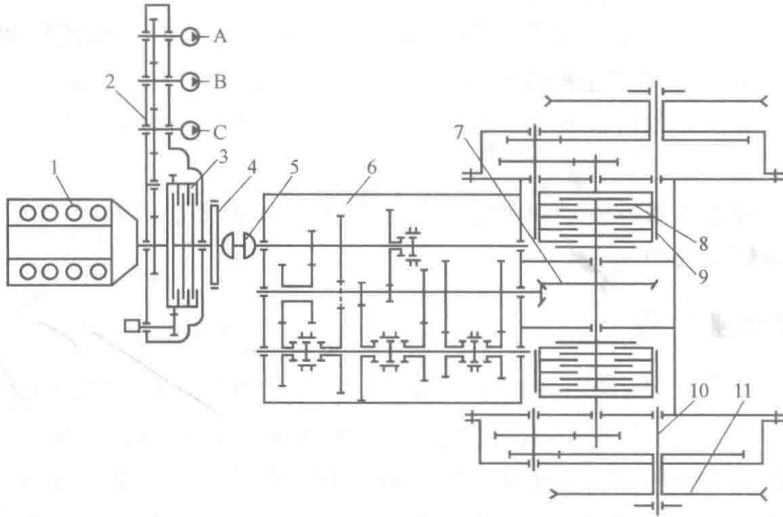


图 1-9 国产 TY180 型推土机的机械传动系统布置简图

- 1—柴油发动机 2—动力输出箱 3—主离合器 4—小制动器 5—联轴器 6—变速器
7—中央传动装置 8—转向离合器 9—转向制动器 10—终传动机构 11—驱动链轮
A—工作装置齿轮液压泵 B—主离合器齿轮液压泵 C—转向齿轮液压泵

主离合器 3 的作用是切断或结合发动机的动力，并对传动系统起过载保护作用；变速器 6 用来变换档位，获取合适的作业速度和前进倒退行驶；中央传动装置 7 为一对锥齿轮，用于增加转矩并改变动力传递方向；转向离合器 8 用于传递动力并与转向制动器 9 一起实现推土机转向和减速停车；终传动机构 10 用来进一步降速增矩，以保证推土机有合适的牵引力和作业速度。机械传动系统的传动路线如图 1-10 所示。

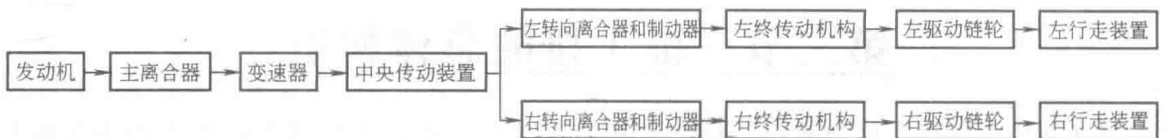


图 1-10 机械传动系统的传动路线

动力输出箱 2 装在主离合器壳体上，由飞轮上的齿轮驱动，用来带动三个齿轮式液压泵。这三个齿轮式液压泵分别向工作装置、主离合器和转向离合器的液压操纵机构提供液压力。

2. 液力机械传动系统

液力机械传动系统由液力变矩器、动力换档变速器、中央传动装置、转向离合器和制动器、终传动机构组成。图 1-11 所示为 D85A-12 型推土机的液力机械传动系统布置简图。

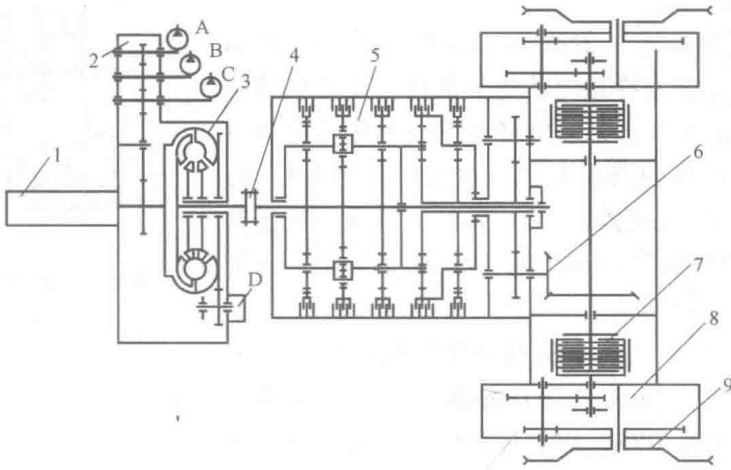


图 1-11 D85A-12 型推土机的液力机械传动系统布置简图

1—发动机 2—动力输出箱 3—液力变矩器 4—联轴器 5—动力换档变速器
6—中央传动装置 7—转向离合器与制动器 8—终传动机构 9—驱动链轮

A—工作装置液压泵 B—变矩器与动力换档变速器液压泵 C—转向离合器液压泵 D—排油液压泵

液力机械传动系统与机械传动系统的区别在于前者用液力变矩器和动力换档变速器取代了主离合器和机械式换档变速器，可不停机换档。液力变矩器能够根据推土机负荷的变化自动改变其输出转速和转矩，使推土机实现自动调节工作速度和牵引力，减少传动系统的冲击负荷，避免推土机熄火，变速器的档位数也较少。液力机械传动系统的传动路线如图 1-12 所示。

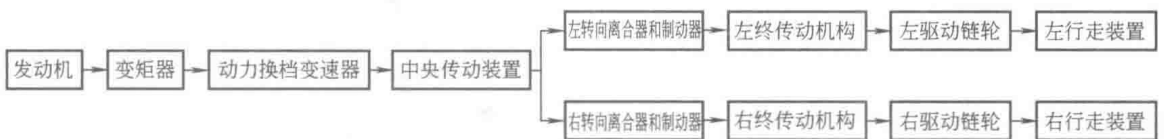


图 1-12 液力机械传动系统的传动路线

液力传动有很好的自适应能力，但传动效率比机械传动低，可通过选择具有综合性能的变矩器来改善液力机械传动系的性能，也可通过选择带有闭锁离合器的变矩器使液力机械传动系统具有机械传动系统的功能。

3. 静液压式传动系统

推土机液压传动系统由双向变量液压泵、双向定量液压马达和终传动机构组成，通常采用双泵双回路闭式液压系统，图 1-13 所示为推土机静液压传动系统原理图，静液压传动系统的传动路线如图 1-14 所示。

采用液压传动的推土机靠流体的压力能来完成功率传递，结构简单，不需要变矩器、离合器、变速器、中央传动装置、转向离合器和制动器等机械传动装置，布置方便，传动效率高，无级变速范围大，自动适应性好，噪声低。

推土机采用循环作业方式，特别是铲土过程中负荷变化剧烈，受液压元件功率的限制，目前静液压传动只用在中小型推土机上，大功率推土机仍采用液力机械传动。

4. 电传动技术

推土机的电传动多采用柴油-电力的混合动力。传动系统取消了离合器、变速器和传动轴等部件，使整机结构更加紧凑。但因增加了发电机、电源逆变器和驱动电动机等部件，使功率流传递的路线发生了变化。采用电传动，使推土机原地转向和行驶更加灵活，另外，当推土机制动或下坡时，驱动电动机可以实现再生制动能量回收，为推土机其他附件提供电能。

图 1-15 所示为电传动推土机的总体结构简图，由电传动和机械传动两部分组成。图 1-16 所示为卡特彼勒推出的首款电驱动推土机 D7E。D7E 采用常规布局，模块化设计，传动系统采用串联结构（图 1-17），发动机后连接着交流发电机，交流电动机横置于车体后部驾驶人座位下方，电气设备布置在驾驶人后方较低的位置。D7E 工作装置采用两个 L 型顶推架，单升降油缸，结构比高驱动推土机更为简化。

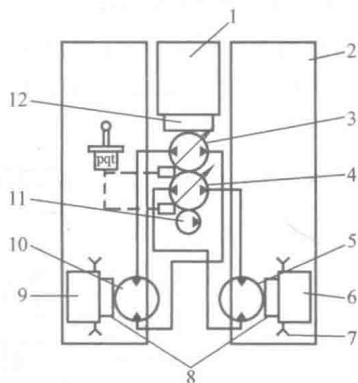


图 1-13 推土机静液压传动系统原理图

- 1—发动机 2—履带 3—前液泵
- 4—后液泵 5、10—驱动液马达
- 6、9—终传动机构 7—驱动链轮
- 8—停车制动器 11—供油泵
- 12—分动箱



图 1-14 静液压传动系统的传动路线

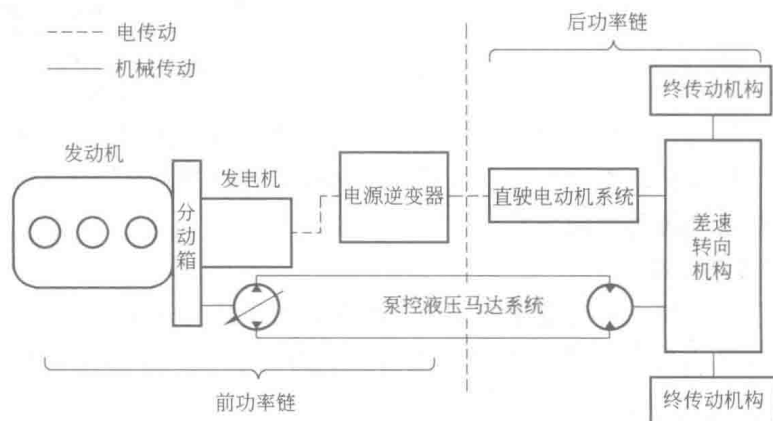


图 1-15 电传动推土机的总体结构简图



图 1-16 卡特彼勒推出的
首款电驱动推土机 D7E

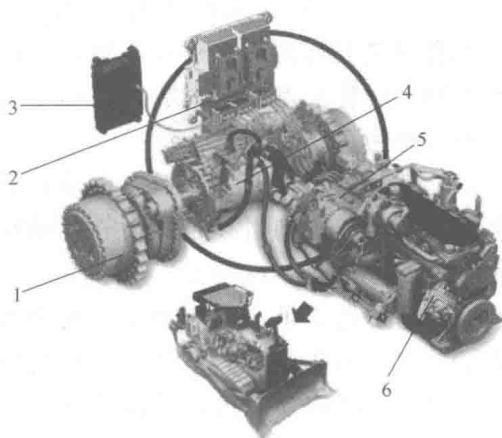


图 1-17 D7E 的电传动系统
1—终传动 2—AC/DC 电源转换器 3—辅助电
源转换器 4—驱动单元（两个交流电动机）
5—AC 发电机 6—6 缸涡轮增压柴油机

该机利用交流电动机实现连续变速，不需要传统的机械变速器，比上一代 D7 机型减少了 60% 的运动部件，同时每小时可节油 20%，提高生产率 10%，降低操作运行成本 10%，延长传动系统寿命 50%，改善了操纵性能。

交流传动的关键部件是逆变器，除为电动机提供动力外也为水泵、空调等附件提供动力。整个电力系统采用全密封、全液冷，还采用了高电压隔离、屏蔽布线、冗余接地等措施保障电气系统的安全。

D7E 的终传动机构采用两级减速，因电动机与链轮不在同一轴线上，故第二级采用了行星传动。液压系统包括行走转向和工作装置两部分，除了共用液压油箱外各系统相对独立，行走操纵与卡特彼勒液压传动的其他推土机类似，采用集成操纵杆，无须换挡，只需设定最高速度。

卡特彼勒 D7E 型履带式推土机电驱动系统与汽车上定义的混合动力技术较为相似但又有所不同，没有安装超大容量的蓄电池来储存能量，而是将动力回馈给发动机，以动能的形式储存在飞轮中，待机器反向加速运行时释放能量。

二、行走和转向系统

行走系统是实现机械行驶和将发动机动力转化成机械牵引力的系统，包括机架（车架）、悬架和行走装置三部分。机架是整车的骨架，用来安装所有总成和部件。行走装置用来支承机体，把发动机传到驱动轮上的转矩和转速转变为推土机工作与行驶所需的驱动力和行走速度。机架与行走装置通过悬架连接起来。

1. 行走装置

轮胎式推土机的行走装置包括机架和前后桥。推土机的行驶速度较低，车桥与机架一般采用刚性连接（即刚性悬架）。为保证在不平地行驶时车轮均能与地面接触，将一个驱动桥与机架铰接，使车桥两侧车轮能随地面起伏而上下摆动。

履带式推土机的行走装置由驱动链轮、支重轮、托带轮、引导轮、履带（统称为“四

轮一带”)、台车架(又称为履带架或行走架)和张紧装置等组成。根据驱动轮的布置位置不同有两种类型:一种为低位驱动轮形式,另一种为高位驱动轮形式。

(1) 低位驱动轮形式 低位驱动轮的行走装置中驱动链轮和引导轮的中心几乎在一条水平线上,如图 1-18 所示。

四种轮子均支承在台车架上,履带包绕在轮子外面并由张紧装置张紧,直接与地面接触。驱动链轮转动时通过轮齿驱动履带使之运动,使推土机行驶。支重轮沿履带的轨面滚动,将整机的荷载传给履带并夹持履带防止其横向滑出,转向时,可迫使履带在地面上横向滑移。托带轮用来承托履带的上部防止履带过度下垂,减小履带运动中的上下振动并防止履带侧向滑落。引导轮用于引导履带正确卷绕,与张紧装置一起使履带保持一定的张紧力,以防跳振和滑落,还可缓和履带对台车架的冲击。

(2) 高位驱动轮形式 高位驱动轮形式的行走装置是美国卡特彼勒公司首先运用于大型履带式推土机上,如图 1-19 所示。两个引导轮和支重轮、托带轮安装在台车架上,驱动轮抬高一段距离使履带形成三角形状。驱动链轮高置脱离台车架,避免了推土机作业和行走时的冲击和振动载荷直接传到驱动链轮,减少了对传动系统的影响,延长传动系统的寿命。

对应于驱动轮高置,将主要传动部件(如终传动、转向制动和变速器等)设计成模块化整体部件。如图 1-20 所示,变速器作为标准单元结构布置在后桥箱(主箱体)的后部,任何时候只需抽出驱动轴,拆下螺栓和操纵连杆,不必移动履带全套的传动装置和锥齿轮组件均可整体抽出,拆装和维修非常方便。

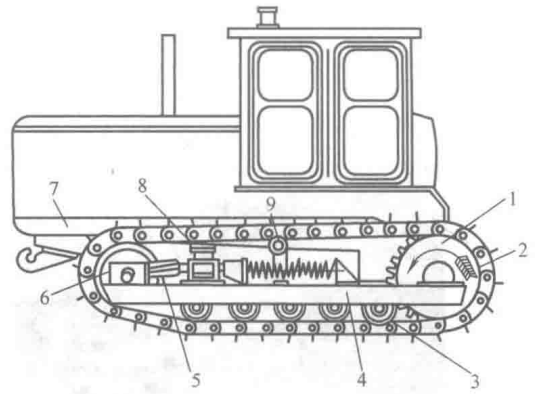


图 1-18 履带式行驶系统构造示意图

1—驱动链轮 2—履带 3—支重轮 4—台车架
5—张紧装置 6—引导轮 7—机架 8—悬架 9—托带轮

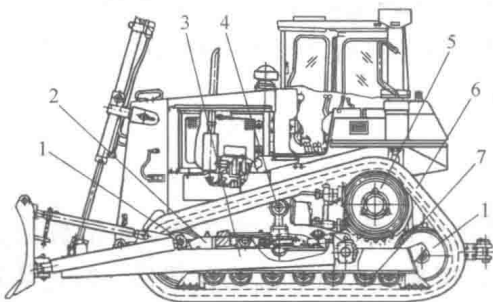


图 1-19 高位驱动轮行走装置推土机外形(SD7)

1—引导轮 2—张紧装置 3—台车架 4—托带轮
5—驱动轮 6—履带总成 7—支重轮

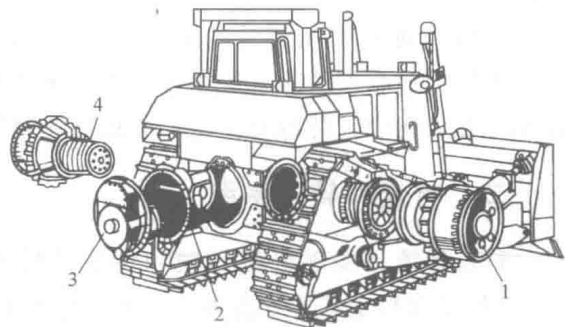


图 1-20 卡特彼勒推土机的模块化结构

1—终传动机构 2—锥齿轮 3—变速器
4—转向离合器与制动器

静液压传动的推土机,发动机与液压泵做成一个模块,液压马达和终传动机构、停车制动器及驱动链轮做成一个模块,结构更加简单。

2. 机架（车架）

主机架是推土机最重要的受力部件，一般是由传动箱与两根纵梁焊接而成的，通过平衡梁与台车架连接。大型推土机的纵梁采用了变截面的全箱形断面设计，与铸造而成的后桥箱焊接为一体，结构简单、坚固，可以很好地吸收推土机作业产生的高强度冲击和扭转载荷。图 1-21 所示为卡特彼勒 D11R CD 推土机的主机架结构，其由两根纵梁、前横梁、平衡梁（中横梁）以及后桥箱（主箱体）构成。后桥箱前后左右分别布置了变矩器、变速器和左右两套转向离合器-终传动机构。变速器部分暴露在车体外，可以方便地从后方进行拆装。终传动机构则完全脱离台车架并暴露在车体外，安装和拆卸也非常方便（图 1-22）。

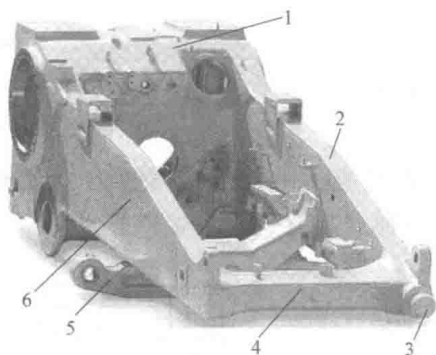


图 1-21 卡特彼勒 D11R CD 推土机的主机架结构

1—后桥箱（主箱体） 2—纵梁上护板 3—横拉杆耳轴
4—前横梁 5—平衡梁（中横梁） 6—纵梁

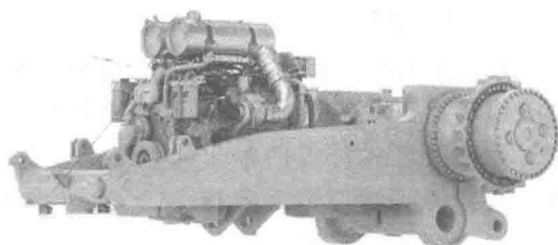


图 1-22 卡特彼勒 D11R CD 推土机主机架安装图

台车架与机架采用枢轴式铰接形式，取代了普通推土机（低位驱动轮）中台车架与机架连接所采用的八字梁结构，提高了台车架与机架的连接刚度，同时履带后部接地位置不受链轮位置影响，使整机重心在履带接地长度上可调节，满足不同机具对整机重心的要求。

3. 悬架

履带式推土机的左右两个行走装置，通常采用半刚性悬架与机架连接，即后部驱动链轮轴与台车架刚性连接，前部悬架平衡梁通过弹性元件与机架连接，平衡梁中部与推土机机架铰接。当推土机行驶在崎岖的路面时，两侧行走装置可绕台车架上驱动链轮轴做上下摆动，以保持推土机上部机体的稳定性。

现代大型推土机则采用了弹性悬架，以获得更好的路面适应性。图 1-23 所示为卡特彼勒和小松推土机的弹性悬架机构。支重轮通过摆动架和橡胶弹簧与台车架相连，驱动链轮的轮缘和轮毂之间设有橡胶垫，在不平路面行走时支重轮可以上下摆动，橡胶弹簧和橡胶垫的

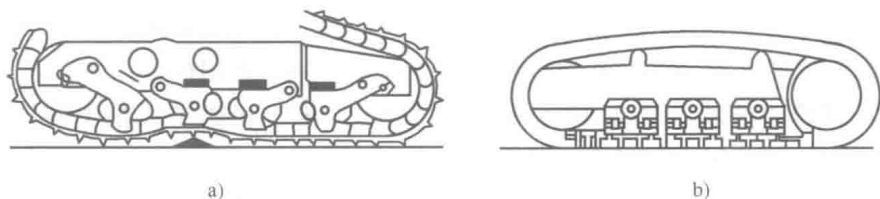


图 1-23 卡特彼勒和小松推土机的弹性悬架机构

a) 卡特彼勒公司推土机的弹性悬架机构 b) 小松公司推土机的弹性悬架机构