

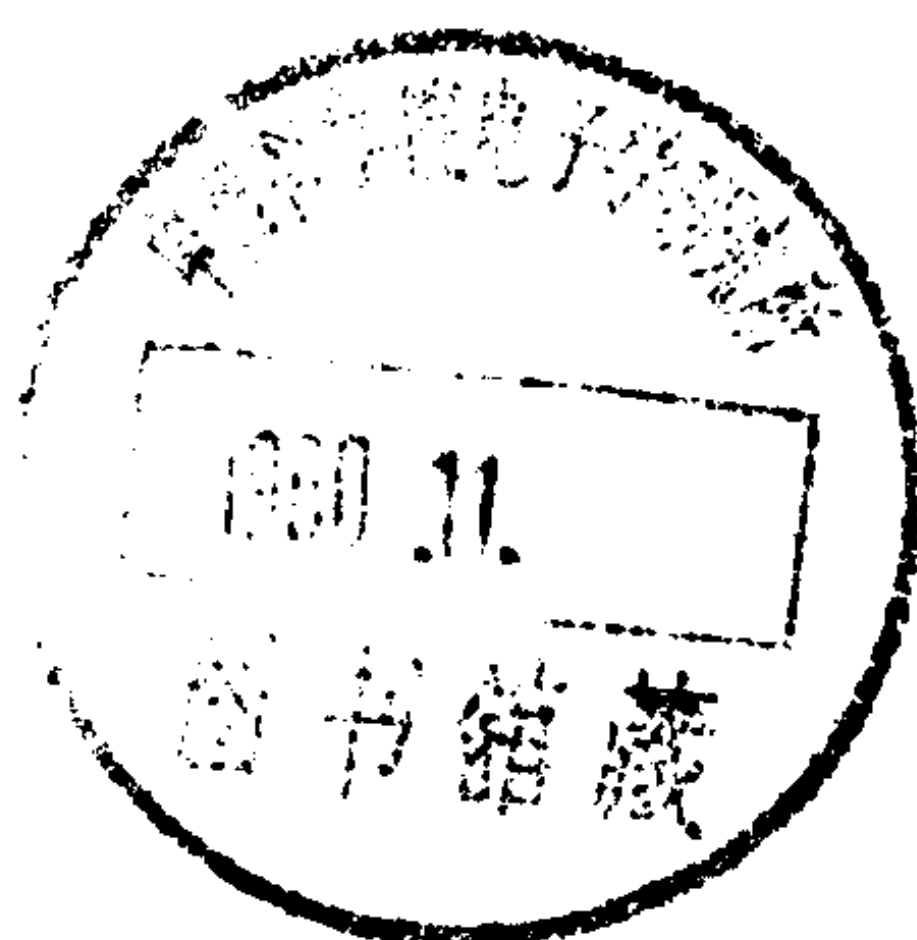
工 程 机 械

武汉水利电力学院 合编
华北水利水电学院

电力工业出版社

工 程 机 械

武汉水利电力学院
华北水利水电学院 合编



电力工业出版社

1108843

1108843

内 容 提 要

本书主要介绍大型工程施工中常用工程机械的构造、工作原理、传动系、技术性能和使用方法。

本书可作为高等院校工程机械专业的教材。并可供从事工程机械科研、设计、制造、使用和修理等方面工作的技术人员参考。

DT41/05

工 程 机 械

武汉水利电力学院 合编
华北水利水电学院

*

电力工业出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 22.5印张 508千字 5插页

1980年11月第一版 1980年11月北京第一次印刷

印数 0001—7640册 定价 2.75元

书号 15036·4118

38

前 言

本书主要介绍大型工程施工中常用工程机械的构造、工作原理、传动系、技术性能和使用方法，为从事工程机械的科研、设计、制造、使用与修理的技术人员提供必要的专业基本知识。

全书分为三篇共十八章。第一篇讲述轮式和履带式工程机械底盘的组成和传动系各部件的工作原理和构造；第二篇介绍工程机械，主要是铲土运输机械、挖掘机械、压实机械、钻孔机械以及混凝土工程机械等；第三篇是起重运输机械，包括通用工程起重机、大坝混凝土浇筑起重机以及大型工程运输车辆和带式运输机等。在叙述一般通用的工程机械中，对部分矿山机械也作了适当的介绍。

本书由武汉水利电力学院和华北水利水电学院合编。参加编写的同志有：武汉水利电力学院余恒睦（绪论、第十三、第十四、第十五、第十七章），查献元（第六、第七、第十二、第十六章），董光源（第二、第十八章），周复光（第十二和第十六章的部分内容）；华北水利水电学院茅承觉（第三、第九章和第十一章的装载机部分），李绮鹏（第一、第五、第八、第十章），周春潮（第四章和第十一章的推土机部分）。

全书由余恒睦教授主编，李绮鹏同志协助进行了编辑加工和校阅工作。

华北水利水电学院南新旭、周克法和武汉水利电力学院杨亚娜等同志对全书进行了审阅。

在编写过程中，兄弟院校和设计、科研单位派出代表参加编写大纲的讨论，提出很多宝贵意见；各地工程机械制造厂提供了技术资料；还有一些同志描绘插图，在此一并表示感谢。

本书除作为高等学校“水利工程机械”专业的教材外，还可供工程机械专业的生产、设计、施工等方面的工程技术人员参考。

对本书存在的缺点和错误，诚恳地希望读者批评指正。

一九八〇年三月

目 录

前言

绪论..... 1

第一篇 工程机械底盘构造

第一章 离合器.....11

第一节 离合器的功用和类型.....11

第二节 常接合干式摩擦离合器.....13

第三节 非经常接合式湿式摩擦离合器.....18

第四节 离合器的操纵机构.....22

第二章 液力变矩器.....28

第一节 液力变矩器的工作原理.....28

第二节 液力变矩器的类型与构造.....32

第三章 变速器.....35

第一节 变速器的功用和类型.....35

第二节 人力换档变速器.....36

第三节 定轴式动力换档变速器.....47

第四节 行星式动力换档变速器.....54

第五节 动力换档变速器液压操纵系统.....57

第四章 万向节和传动轴.....59

第一节 万向节的功用和类型.....59

第二节 普通万向节.....59

第三节 等角速万向节.....61

第四节 传动轴.....64

第五章 轮式底盘的驱动桥.....65

第一节 轮式底盘驱动桥的功用和组成.....65

第二节 主传动器.....66

第三节 差速器.....72

第四节 半轴与桥壳.....79

第六章 履带式底盘的驱动桥.....82

第一节 履带式底盘驱动桥的功用和组成.....82

第二节 中央传动.....82

第三节 转向离合器及其操纵机构.....83

第四节 制动器及其操纵机构.....88

第五节 最终传动.....90

第七章 履带式底盘的行驶系	92
第一节 履带式底盘行驶系的功用和组成	92
第二节 履带和驱动轮	93
第三节 台车	97
第四节 悬架	104
第八章 轮式底盘的行驶系	105
第一节 轮式底盘行驶系的功用和组成	105
第二节 车架	106
第三节 车桥	109
第四节 悬架	113
第五节 车轮和轮胎	117
第九章 轮式底盘的转向系	121
第一节 概述	121
第二节 转向器	126
第三节 转向传动机构	130
第四节 液压转向系	131
第十章 轮式底盘的制动系	140
第一节 概述	140
第二节 蹄式制动器	142
第三节 盘式制动器	149
第四节 制动传动机构	151

第二篇 工 程 机 械

第十一章 推土机和装载机	162
第一节 推土机	162
第二节 装载机	170
第十二章 单斗挖掘机	180
第一节 概述	180
第二节 机械传动的正铲工作装置	184
第三节 机械传动单斗挖掘机的机构和操纵	202
第四节 全液压挖掘机	216
第五节 单斗挖掘机的生产率	227
第十三章 压实机械	229
第一节 土料压实机械的类型	229
第二节 羊脚碾	231
第三节 轮胎碾	232
第四节 振动碾	233
第十四章 钻孔机械	239
第一节 钻孔机械的类型	239
第二节 风动凿岩机	240

第三节	潜孔钻机	243
第四节	隧洞钻孔台车	248
第十五章	混凝土工程机械	251
第一节	混凝土的性质和生产设备	251
第二节	混凝土配料器	252
第三节	混凝土搅拌机	260
第四节	混凝土制备装置	270
第五节	混凝土输送设备	276

第三篇 起重运输机械

第十六章	起重机械	284
第一节	概述	284
第二节	起重机的工作机构和专用零部件	286
第三节	汽车式起重机	301
第四节	塔式起重机和门式起重机	311
第十七章	工程运输车辆	328
第一节	工程运输车辆的类型和应用	329
第二节	自卸汽车	334
第三节	工程挂车和半挂车	338
第十八章	带式运输机	341
第一节	概述	341
第二节	带式运输机的主要部件	343
第三节	带式运输机的计算	347
第四节	钢绳牵引式带式运输机	351

绪 论

一、工程机械的服务对象和产品范围

工程机械主要是为建筑、筑路、水利、电力、矿山、国防和海空港口等建设施工机械化服务的。工程机械的技术水平是随着施工工艺的不断革新和工业技术的日益发展而得到提高的。一个国家能够生产的工程机械产品品种和产量的多少，技术水平与产品质量的高低，直接影响国民经济生产建设的发展速度。因此一些工业比较发达的国家无不重视工程机械的研制和发展。

工程机械包括的机种范围，主要是：①挖掘机械、②铲土运输机械、③工程起重机、④压实机械、⑤桩工机械、⑥钢筋混凝土机械、⑦路面机械、⑧凿岩机械与风动工具，计八大类（详细分类表见后）。在我国各经济部门中，由于建设工程的性质和工程的规模不同，用于建筑施工的机械设备在名称和产品范围上与上述划分八类的工程机械并不完全一致。如有的称为建筑机械、筑路机械或施工机械等。本书主要介绍大型建筑工程（如大型闸坝和水电站工程）中采用的工程机械，因此所涉及的机种范围除上述八类机械外，还包括一些矿山机械和用于大型工程的机械，如混凝土搅拌楼、大坝混凝土浇筑起重机、采矿型挖掘机、矿用自卸汽车和工程运输车以及带式运输机等。

二、建筑施工机械化水平

建筑施工机械化的概念比较广泛，主要是在整个施工过程中，使用机械代替手工劳动，从而节省人力和减轻劳动强度；由于机械化施工，可以大大提高劳动生产率，加快建设速度，保证工程质量，降低材料消耗和工程费用；在人力达不到的地方如使用机械施工，可以扩大工程规模和施工可能性，也有利于克服公害。因此对加速发展国民经济起着十分重要的作用。

施工机械化水平通常用以下几个指标来衡量。

（1）机械化程度 机械化程度是指采用机械施工完成的工程量占总工程量的比率。

（2）装备率 装备率一般以每千个（或每个）施工人员所占有机械的台数、马力、重量或者投资来计算。

（3）设备完好率 完好率是指机械设备的完好台数与总台数的比率。完好率是反映机械本身的可靠性、寿命、维修保养、管理和操作水平的一项指标。

（4）设备利用率 利用率是指机械设备完成台班数与全年应出勤的总台班数的比率。利用率跟施工任务饱满程度、调度水平及设备完好率有密切关系。

评论施工机械化水平的高低，应以工程项目为对象。如规模相当的同类工程，在施工条件相仿的情况下，劳动生产率的高低，往往就能标志其施工机械化水平的高低。但是评论施工机械化水平是一个很复杂的问题，它与施工条件，施工方法和机械的性能、容量、可靠性、管理、维修保养、操作熟练程度等许多因素有关，故只能从实际效果如节约劳动

力、工期或年度竣工量以及劳动生产率来衡量。

三、我国水利水电工程施工机械化状况

水利水电工程是一项改造大自然的伟大斗争。其特点是：工程规模宏伟，技术复杂，施工季节性强。我国在水利水电工程中，采用机械化施工只有二十多年的历史。自五十年代以来，随着建设项目的增多以及新技术、新施工方法和新型施工机械的日益发展，并注意机械的配套成龙和维修管理工作，使施工机械化的水平不断提高，对加快建设速度，提高劳动生产率都有重大影响。

我国一些大、中型水电站的混凝土工程施工，机械化程度是较高的，施工速度也较快。但多数土石坝施工机械化程度还不高，主要还是靠人力填筑。

随着我国水利水电施工机械化程度的提高，机械设备的数量也有增加。估计各水利水电施工单位目前拥有的主要施工机械设备约16000台，机械设备总功率为186万马力，价值在十亿元以上。目前正在施工的几处大型水电站都拥有较多的机械设备和修理机床（见表1），这些机械设备主要是由国内各机械制造行业生产供应的。近年来还提供了一些大型机械设备，如4立方米正铲挖掘机，20吨和32吨矿用自卸汽车，4×3立方米自动化混凝土搅拌楼，1800吨-米单臂塔架起重机，180马力履带式推土机和大型成套骨料加工设备等。此外，还引进一部分国外比较先进的机械设备，主要是重型自卸汽车和工程机械。

表 1 几处大型水电站拥有施工机械设备情况

项 目 \ 水 电 站 名 称	葛 洲 坝 水 电 站	乌 江 渡 水 电 站	白 山 水 电 站
主要施工机械设备数量(台)	2665	609	514
施工机械设备总容量(万马力)	45.3	8.3	9.3
修理用机床数量(台)	650	143	123

建国三十年来，我国已经建立起一支水利水电工程施工机械化队伍，拥有一定数量的机械设备，积累了不少机械化施工经验。但总的来说，机械化程度还不算高，施工人员的机械装备率偏低，机械管理水平较差，设备完好率和设备利用率均有待提高。为了适应今后社会主义现代化建设的需要，必须迅速提高机械行业的研制能力，提高水利水电施工队伍的管理水平，努力实现水利水电工程的施工现代化。

四、我国工程机械的发展状况

我国的工程矿山机械制造工业是解放后从无到有逐步发展起来的，经历了从测绘仿制走向自行设计，从修配走向制造的发展过程，技术水平提高很快。近年来我国工程矿山机械的产品系列有了新的发展，机种型号不断增加。在铲土运输机械方面，已开始批量生产由100到180马力履带式推土机，并积极研制240到320马力的新产品，以形成产品系列。在这些产品中采用了液压调整的履带张紧装置，在支重轮和导向轮上采用密封性好的浮动油封等新结构。在TY320型推土机上已采用液力变矩器和动力换档行星变速器。与国外产品相

比，国产TY180型推土机功率相当于美制D7G型和日制D80A型推土机。

轮式装载机自1964年起开始研制，发展很快。较大型的有铲斗载重量为3、4、5、7、9吨（相应的斗容量为1.5、2.0、3.0、4.0和5.0立方米）的系列产品。这些装载机均采用铰接式车架和液压操纵转向，采用四轮驱动和行星齿轮轮边减速。传动系统多为液力机械传动。

液压挖掘机也是近年来开始研制的，斗容量由0.4至2.5立方米，液压系统有高压定量和变量两种，产量占挖掘机总产量的25%左右。目前在大型水电站工程中，普遍采用国产斗容量4立方米的采矿型机械式正铲挖掘机来开挖基坑和采集砂砾料，效果显著。而且，矿山机械行业还研制出斗容量为8~10和10~12立方米的正铲样机，作为采矿成套设备的一部分。

在运输车辆方面，继批量生产载重量20吨和32吨重型自卸汽车之后，又有载重量60吨和100吨超重型自卸汽车样机问世，正在进行工业试验。载重32吨和60吨的车辆都采用了动力换挡液力机械变速器，液力下坡缓行器和油气悬挂装置等。载重100吨的车辆已采用电动车轮新技术。

近年来我国矿山机械成套设备的研制取得了较大的成绩，它包括钻孔、开挖、装载和运输等配套机械。这些机械也适用于土石坝和大型工程施工。其中有钻孔孔径250~310毫米的潜孔钻机和牙轮钻机，也有一整套包括轮斗挖掘机（生产率为400~700米³/小时）、自行式带式运土机（生产率为1000吨/小时）和钢索牵引带式运输机（机长2500米）在内的露天采矿成套设备。

适于大、中型混凝土坝施工用的国产自动化混凝土搅拌楼已有三种型号：3×1立方米、3×1.5立方米和4×3立方米。搅拌楼所有称量设备均采用电子秤，整个称量、搅拌、出料循环均系自动控制。此外，还试用工业电视来指示骨料仓的料位，试用中子水分仪测定砂的含水率。这一搅拌楼系列产品可分别与3、6和9立方米的混凝土吊罐和起重量为10、20和30吨的混凝土浇筑起重机配套，形成混凝土坝施工比较有效的浇筑手段。

用于建筑安装的汽车式起重机产品系列有起重量为5、8、16、40、65和100吨等型号。除起重量为100吨的QD100型起重机采用柴油机-发电机-电动机的动力传动方式、起重臂为桁架结构用人力接长外，其余均为液压传动的，并采用多节伸缩起重臂，用长行程油缸实现伸缩，附加臂则用人力接长。用于混凝土坝施工的浇筑起重机，除广泛使用的起重量为10吨的丰满门式起重机和起重量为25吨的水电站施工用塔式起重机外，近期的新产品有起重量为60吨的SDTQ1800/60型单臂塔架起重机和10/30吨高架门座起重机，可实现无栈桥或低栈桥施工，对混凝土坝快速施工将发挥重大的作用。

以上列举的机械产品仅属一批大型的产品，它反映了我国在研制工程矿山机械方面是具有一定基础的。但是目前在产品品种、数量和质量方面，在科研设计和制造工艺水平方面，还有一定的问题。比较突出的是：机械品种短缺和不配套；机械的技术性能指标不够先进，效率低，使用寿命短；一些部件如工程机械用柴油机、大型轮胎、液压液力元件等尚未定型生产，影响工程机械的发展；此外，专业技术力量也薄弱，缺乏科研试验设备和场所。

五、工程机械的发展趋向

七十年代以来，随着生产发展的需要和科学技术的进步，一些工业较先进的国家在研制工程矿山机械方面进展很快。其发展特点和发展趋向可综合为以下几点：

1. 继续向大型和高效能机械发展，以满足日益扩大的生产建设规模的需要。一些值得注意的大型产品如美国B-E公司制造的斗容量为168立方米的步行式拉铲挖掘机，配备的功率达52500马力；西德德马克（Demag）公司制斗容量为14~20立方米的H241型液压挖掘机和日生产能力为24万立方米的轮斗式挖掘机；在铲土运输机械方面，如日本小松（Komatsu）公司制620马力的D455型推土机，美国卡特皮勒（Caterpillar）公司制700马力D10型巨型推土机；美国国际收割机（International Harvester）公司制580型装载机，其铲斗容量为16.1立方米，功率1075马力；克拉克（Clark）设备公司制675型装载机，斗容量为18.4立方米，功率1316马力以及卡特皮勒公司制斗容量30.6~41.3立方米，重65吨，动力换挡的双发动机链板（自装）式铲运机等。D10型履带推土机采用了完全弹性的悬挂底盘和围成三角形的履带装置等新结构，配有推土板、松土器等作业装置和安全驾驶棚，总重达81吨。推土机大型化的意义是：进一步提高松土器的劈松岩层的能力，用松土器齿劈松岩石工艺代替传统的钻孔爆破工艺是一种开挖石方的快速经济的施工方法；其次是能装配更大容量的推土板，以提高运土能力和生产率；第三是能提高对铲运机的助铲速度。

2. 广泛应用液压技术。液压技术的发展和利用液压元件组成完善的液压系统，可使各种工程机械具有多功能和多用途的特性。现在工程机械的作业装置采用液压传动和操纵的已非常普遍，许多机械的行驶装置亦开始采用液压传动而成为全液压工程机械，如全液压挖掘机和全液压推土机等。采用液压传动的机械还有起重机、压路机、打桩机、凿岩机以及混凝土泵、混凝土搅拌输送车和混凝土振动器等。液压工程机械的种类和型号近年来明显增多。

3. 普遍重视安全、舒适和公害问题。机械的设计和制造均应遵守行业的和国家的有关标准和法规。首先是驾驶室应采用翻车保护驾驶棚（ROPS）和落体撞击保护驾驶棚（FOPS）。为了提高驾驶人员的工作效率，采用悬挂式密封空调的驾驶室，注意减少噪音、防震、防尘、视野宽敞、操纵简便和防止误操作等。为了消除公害，解决噪音、振动和环境污染问题，注意改进内燃机的设计，在发动机上加装隔音罩和废气净化装置。

4. 广泛应用新技术，不断提高工程机械的性能：

（1）无线电遥控机械，实现无人驾驶，这项技术在工程机械上已逐渐得到应用。例如推土机和装载机在有放射性物质污染地区 and 高温或水下等危险地点上作业时，可使用无线电操纵装置，驾驶人员通过电视屏监视机械的动作实现遥控。

（2）电子计算机不仅应用在机械设计方面，而且也应用在试验研究和生产管理方面，促进了工程机械的发展。

（3）激光技术在工程机械上的应用可改善机械的使用性能，提高生产率。例如在推土机和平地机上采用激光装置可提高大面积平整地面作业的平整精度，也可用来控制高程和坡度；在隧洞掘进机和钻孔台车上也已采用激光导向。

(4) 高强度低合金钢新材料的出现, 工程机械用大型轮胎和柴油机的改进是促进七十年代工程机械迅速发展的几个重要因素。由于有了高强度钢材, 才能使载重汽车车身重量大为降低, 也为提高起重机的起重量和挖掘机拉铲斗容量创造条件。在工程机械用轮胎方面, 目前尼龙帘线和钢丝帘线轮胎得到广泛应用; 在帘线结构上, 继斜线的和子午线的之后出现的带束斜线结构, 已被大量采用作为工程轮胎; 无内胎轮胎已成为当前工程轮胎特别是大型工程轮胎的一个发展趋向; 在轮胎上加装保护链或保护履带板能有效地防止轮胎不被岩石地面割坏, 降低轮胎磨损, 同时还改善附着性能。工程机械所用柴油机有其特殊的要求, 目前虽有一些问题仍需进一步努力改进, 但基本上满足了工程机械的发展需要。七十年代的柴油机, 其油耗低于170克/马力/小时, 寿命多在10000小时以上, 平均单位马力重量降低到3公斤, 平均热效率提高到45%左右。

5. 特殊用途的变型机械得到发展。各种土方机械除标准型机种外, 近年来还发展了一批在特殊条件下作业的变型机械, 且形成了系列产品, 因而也扩大了工程施工的范围和可能性。例如

(1) 全液压泥地挖掘机, 它是具有浮箱式履带的一种挖掘机, 接地压力极小, 能在水深不超过1米的软泥浅水地区作业。

(2) 湿地推土机和湿地装载机, 它具有加宽的三角形履带板和加长的履带接地长度, 适于在湿地软土地面上作业。

(3) 水下推土机, 它具有密封的机身和与水面相通的吸排气道, 能在水深不超过7米的水下作业, 并采用无线电操纵或用能浮在水面的有线电操纵。另一种电力驱动的水下履带推土机, 能在水深60米处作业。

附工程机械分类表。括号内为机械的主参数名称和单位表示法。

(一) 挖掘机械	单斗挖掘机	履带式挖掘机 (标准斗容量, $\text{米}^3 \times 100$)
		轮胎式挖掘机 (标准斗容量, $\text{米}^3 \times 100$)
	多斗挖掘机	轮斗式挖掘机 (生产率, $\text{米}^3/\text{小时}$)
		链斗式挖掘机 (生产率, $\text{米}^3/\text{小时}$)
	多斗挖沟机	轮斗式挖沟机 (最大挖沟深度, $\text{米} \times 10$)
		链斗式挖沟机 (最大挖沟深度, $\text{米} \times 10$)
		滚切挖掘机 (生产率, $\text{米}^3/\text{小时}$)
		铣切挖掘机 (生产率, $\text{米}^3/\text{小时}$)
		隧洞掘进机 (刀盘直径, 米)

(二) 铲土运输机械	推土机	- 履带式推土机 (功率, 马力) - 轮胎式推土机 (功率, 马力)
	铲运机	- 履带自行式铲运机 (铲斗几何容积, 米³) - 轮胎自行式铲运机 (铲斗几何容积, 米³) - 拖式铲运机 (铲斗几何容积, 米³)
	装载机	- 履带式装载机 (装载能力, 吨×10) - 轮胎式装载机 (装载能力, 吨×10)
	平地机	- 自行式平地机 (功率, 马力) - 拖式平地机 (功率, 马力)
	运输车	- 单轴牵引运输车 (载重量, 吨) - 双轴牵引运输车 (载重量, 吨)
	平板车	- 单轴牵引平板车 (载重量, 吨) - 双轴牵引平板车 (载重量, 吨)
	翻斗车	(载重量, 吨)
(三) 起重机械	自行式动臂起重機	- 汽车式起重机 (最大起重量, 吨) - 轮胎式起重机 (最大起重量, 吨) - 履带式起重机 (最大起重量, 吨)
	塔式起重机	- 轨道式塔式起重机 (最大起重力矩, 吨·米) - 轮式塔式起重机 (最大起重力矩, 吨·米) - 履带式塔式起重机 (最大起重力矩, 吨·米) - 爬升式塔式起重机 (最大起重力矩, 吨·米)
	桅杆起重機	(最大起重力矩, 吨·米)
	抓斗起重機	(最大起重量, 吨)
	光面轮压路机	(结构重量/加载重量, 吨/吨)
(四) 压实机械	轮胎压路机	(加载总重量, 吨)
	羊脚压路机	(加载总重量, 吨)
	振动压路机	(结构重量, 吨)
	夯 实 机	(结构重量, 吨)
(五) 桩工机械	柴油打桩机	(配锤冲击部分重量, 公斤/100)
	振动打桩机	(振动力, 吨)
	压 桩 机	(最大压桩力, 吨)
	灌注桩钻孔机	(最大钻孔直径, 毫米)

(六) 钢筋混凝土 工程 机 械	{	混凝土搅拌机 (出料体积, $\text{米}^3 \times 1000$)
		混凝土搅拌站 (生产率, $\text{米}^3/\text{小时}$)
		混凝土搅拌楼 (生产率, $\text{米}^3/\text{小时}$)
		混凝土搅拌运输车 (几何容积, 米^3)
		混凝土输送泵 (生产率, $\text{米}^3/\text{小时}$)
		混凝土喷射机 (生产率, $\text{米}^3/\text{小时}$)
		混凝土振动器 (棒头直径, 毫米)
	{	钢筋加工机械 (钢筋最大直径, 毫米)

(七) 路面机械 (略)

(八) 凿岩机械及 风 动 工 具	{	凿 岩 机	风动凿岩机 (机重, 公斤)
			电动凿岩机 (机重, 公斤)
			内燃凿岩机 (机重, 公斤)
			潜孔凿岩机 (钻孔直径, 毫米)
		凿 岩 台 车	(凿岩机台数和推进器推力, 公斤)
	{	一般风动工具	

第一篇 工程机械底盘构造

工程机械的种类很多，每一类工程机械都是一种复杂的机器，是各种机构和装置的综合。这些机构和装置的构造和它们之间的相互位置，根据机械的用途及作业性质可以有各种不同的型式。但同一类工程机械的总体构造及其主要机构的构造，都遵循着同一的基本规律，其作用原理也是相类似的。以铲土运输机械为例，它们一般由作业装置（工作装置）、动力装置和底盘三部分组成。根据行驶原理不同，铲土运输机械底盘，又可分为轮胎式和履带式两种。铲土运输机械的动力装置一般均为柴油机。

图1为以柴油发动机为动力的轮式工程机械（以下简称为轮式车辆）总体构造的基本方案。

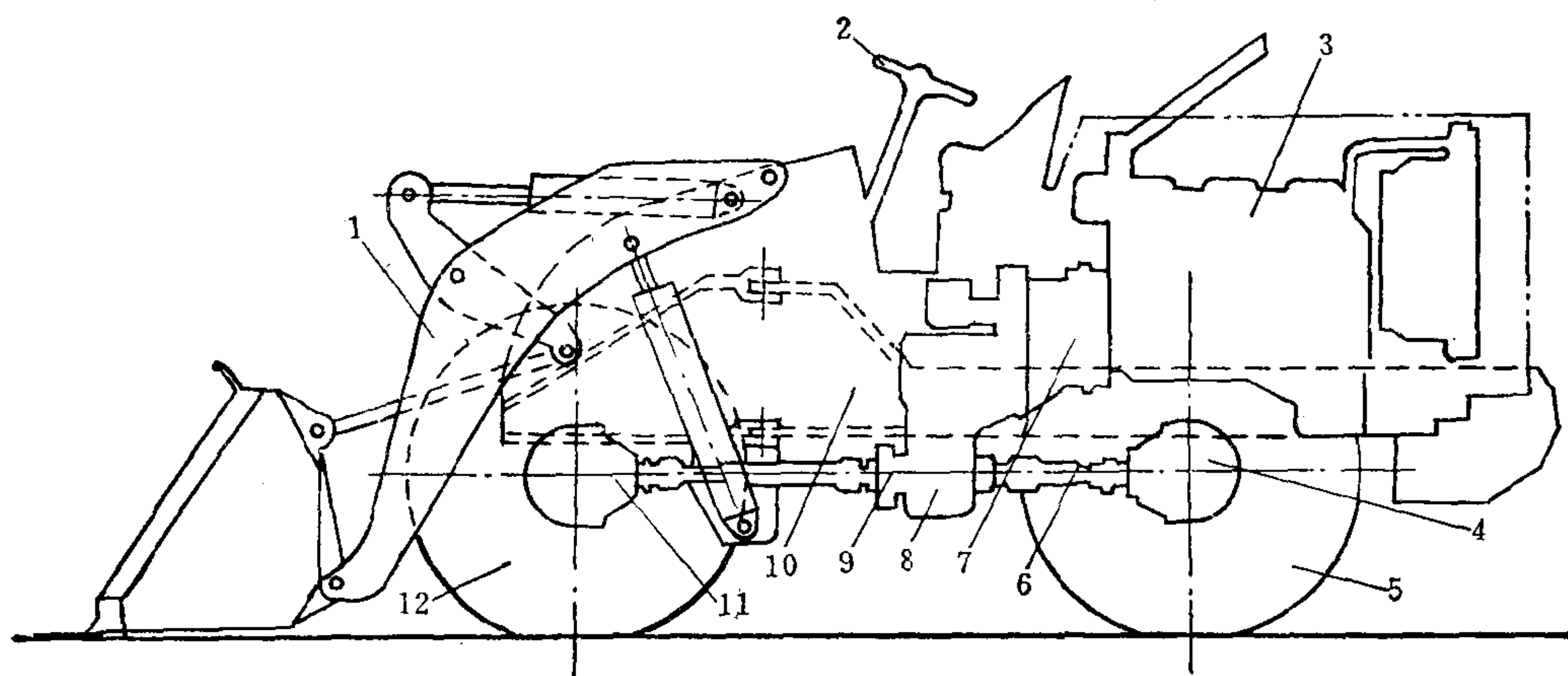


图1 轮式装载机总体构造示意图

1—作业装置；2—方向盘；3—发动机；4—后驱动桥；5—后驱动轮；6—万向传动装置；7—液力变矩器；8—变速器；9—中央制动器；10—车架；11—前驱动桥；12—前驱动轮

作业装置1固定在车架10上，并通过底盘获得发动机的动力进行各种工程作业。它随车辆作业用途的不同具有各种不同的结构型式，如铲土运输机械中带铲斗的装载作业装置，带推土板的推土作业装置，带吊钩和臂杆的起重作业装置等。

发动机3供给车辆以动力，以便通过底盘驱动车辆行驶和作业。

底盘接受和传递发动机发出的功率，支持整车的重量和承受各种载荷，并通过车轮与地面的附着作用^①实现车辆行驶和进行各种作业。

底盘的所有组成部分分属下列四个系统：

1. 传动系 它将发动机的动力传给驱动轮。

车辆所用的发动机的性能对传动系的组成及其各机构的构造有着决定性的影响。车辆

① 附着作用的意义与摩擦作用相似，但二者是有区别的。附着作用的原理将在后续课程中详细论述。

用发动机具有转速高扭矩小、适应性系数小、最低稳定转速高（约在 400~500 转/分）、不能带着负荷起动以及不能倒转等特性，因此不能适应车辆所要求的作业速度和扭矩的变化范围大，以及必须实现前进和倒车等。传动系的任务就在于解决发动机性能和车辆使用要求之间的一系列矛盾，同时把发动机的动力有效而可靠地传给驱动轮，以实现车辆行驶和进行各种工程作业。

目前应用最为广泛的传动系型式有机械式和液力机械式两种。

机械式传动系由离合器、变速器、万向传动装置、以及装在驱动桥中的主传动器、差速器、半轴和轮边减速器等一系列主要部件和零件组成。

液力机械传动系（图 1）与机械传动系比较，系统的总体方案是相同的，仅是用液力变矩器 7 和动力换档变速器 8 取代机械传动系的离合器和变速器。图 2 所示为 ZL 35（Z350）轮式装载机的液力机械传动系统图。

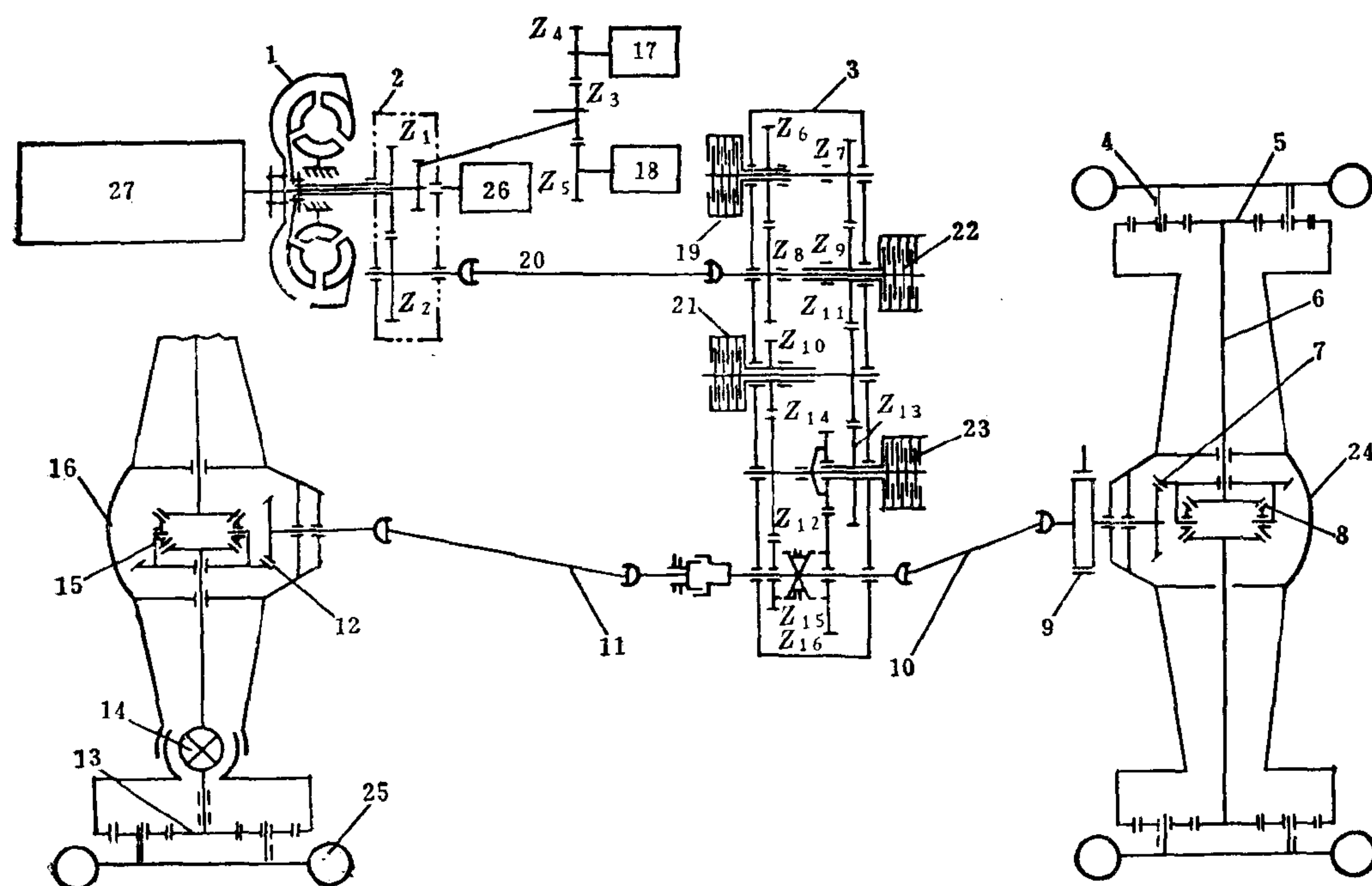


图 2 ZL35（Z350）装载机传动系统图

1—液力变矩器；2—分动器；3—动力换档变速器；4—制动器；5、13—轮边减速器；6—半轴；7、12—主传动器；8、15—差速器；9—中央制动器；10、11—万向传动轴；14—等角速万向节；16—后桥；17—转向油泵；18—变速油泵；19—倒退离合器；20—主传动轴；21—一、三速离合器；22—前进离合器；23—二、四速离合器；24—前桥；25—轮胎；26—工作油泵；27—6135K-4柴油机

液力机械传动系能使车辆具有自动适应载荷变化的能力；可以简化车辆的操纵；还可使车辆的通过性、舒适性和使用寿命都有所提高，因此应用日益广泛。

2. 行驶系 它用来支持全车重量，并保证车辆的行驶和作业。其中主要部件是车架 10（图 1）、车桥 4 和 11、车轮 5 和 12，以及连接车桥与车架的悬架装置等。

3. 转向系 其作用是保证车辆能按驾驶员要求的方向行驶和作业。它由带方向盘 2 的转向器和转向传动装置等组成。

4. 制动系 它用来减低车辆行驶速度以至于停车。其中包括制动器和制动传动装置两部分。轮式车辆的制动器除一般地装在车轮上的制动器 4（图 2）以外，还有装在传动系中的中央制动器 9。

履带车辆底盘和轮式车辆一样也具有四个系统。一般在传动系中除没有差速器，但有转向离合器之外，其总体方案布置及组成均与轮式车辆的相似。图 3 为 T180 履带推土机的机械传动系统图。

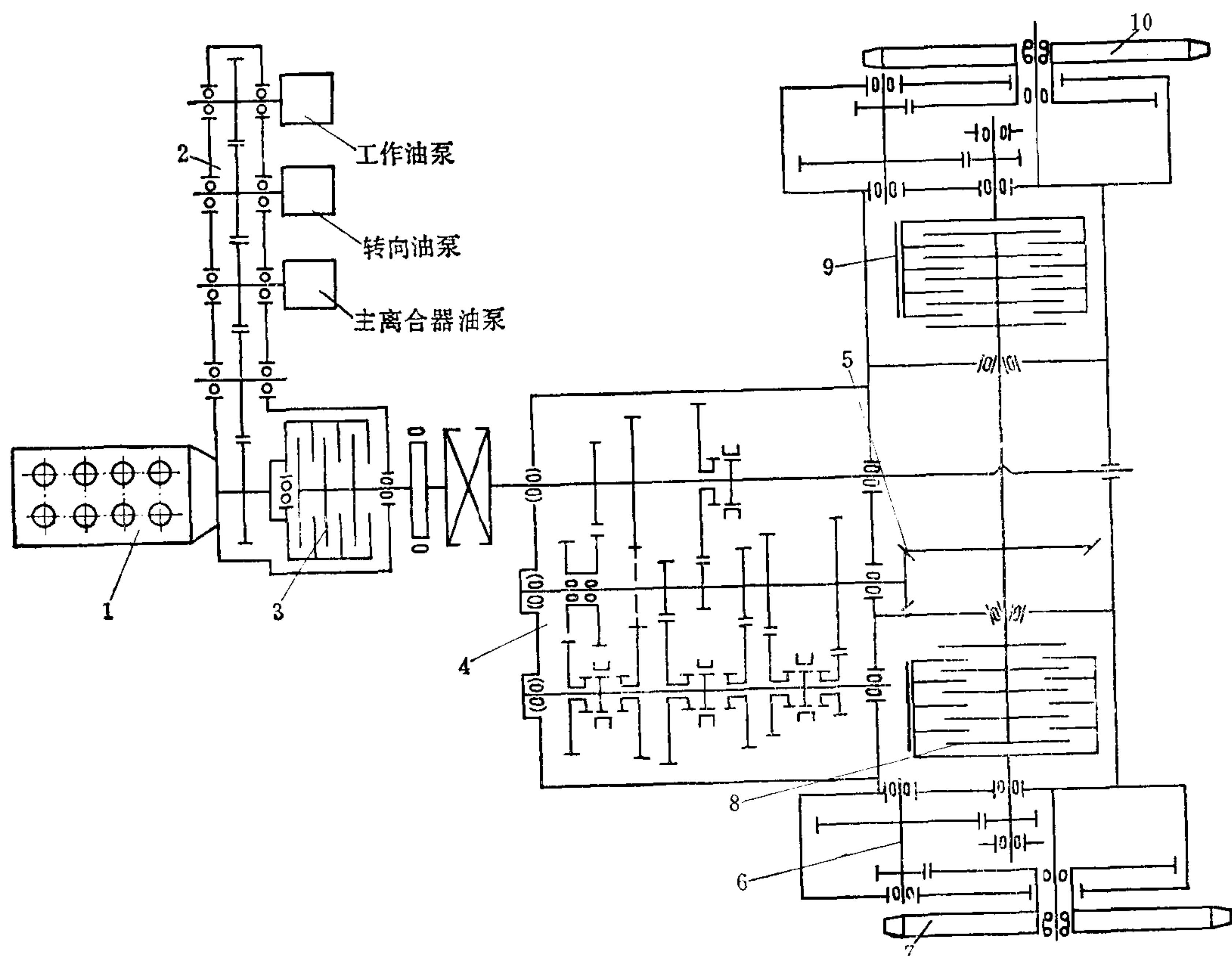


图 3 T180履带推土机传动系统图

1—发动机；2—分动器；3—主离合器；4—变速器；5—中央传动器；6—轮边减速器；
7、10—驱动链轮；8—转向离合器；9—制动器

履带车辆的行驶原理不同于轮式车辆，发动机的动力通过传动系传给驱动链轮，驱动链轮卷绕左右两侧的履带，再通过履带与地面的附着作用实现行驶和作业，因此履带车辆底盘的行驶系和转向系与轮式车辆的完全不同。

如图 4 所示，履带车辆行驶系包括左右两侧的履带 2、引导轮 8、台车架 5、支重轮 4、悬架 7、车架以及履带的张紧装置和托轮等主要部件，其中台车架和装在台车架上的支重轮、引导轮、履带张紧装置以及托轮的组合体又称为履带台车。

履带车辆转向原理是使左右两侧履带具有不同的牵引力，因而能以不同的速度前进来实现转向的。转向机构一般为装在传动系中的左右两个转向离合器 8（图 3）及其操纵机构，驾驶员通过操纵转向离合器进行转向。