

装载机的构造、 使用与维修

潘科第 童仲良 编著



机械工业出版社

79.3191 9300773

装载机的构造、使用与维修

潘科第 童仲良 编著



机械工业出版社

(京) 新登字054号

本书以国产轮式装载机的几种主要机型为例,论述了装载机的结构、工作原理、维护保养、故障分析及排除方法。着重阐述了液力变矩器及动力换档变速器的结构、基本原理,较系统地分析了工作装置系统油路、液压转向系统油路和液力机械传动系统的操纵油路的组成及工作原理。对各元件的构造、故障分析及排除方法也作了介绍。此外还介绍了制动系统、驱动桥、轮边减速器和电气系统,以及装载机的驾驶、作业、技术保养、维护修理等方面的知识。

本书可供轮式装载机的驾驶人员、维修人员和设备管理人员阅读,也可供履带式装载机、液压挖掘机、叉车、汽车起重机等传动机构和液压系统相似的工程机械的使用者参考。

装载机的构造、使用与维修

潘科第 童仲良 编著

责任编辑:沈红 版式设计:王颖

封面设计:方芬 责任校对:肖新民

责任印制:王国光

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 新华书店经售

开本 787×1092 1/32·印张 9⁵/₈·插页1·字数 213 千字

1993年7月北京第1版·1993年7月北京第1次印刷

印数 00 001—3.950*·定价:11.00 元

ISBN 7-111-03585-2/TH·421

前 言

装载机作为一种装卸成堆散料的专用工程机械，已问世60年。在我国，装载机的制造也有30年历史。近10年来，装载机已深入到建筑工地、矿山、港口、仓库、料场等国民经济各个方面，成为现代化建设事业的一支生力军。

目前我国装载机的年产量达1万台左右，社会保有量近7万台，而且还在迅速发展。社会上使用的装载机，其结构类型和品种规格是多种多样的；随着科学技术的发展，装载机各工作系统的新型结构设计不断出现，因而对使用者在使用、保养、维修等技术方面的要求，也愈来愈高。能否正确地使用、保养和维修，将直接关系到用户单位的生产和经济效益。

编著者从事装载机设计、制造、修理和用户培训工作多年，深感用户对这方面知识的需要。通过对国内外有关装载机资料的分析，结合工作中的实践经验，编写了本书，供装载机的驾驶、维修和设备管理人员参考。作者期望读者通过阅读本书能正确使用装载机，充分发挥其工作性能；并能合理维护和保养，延长其使用寿命；在充分了解构造和工作原理的基础上，能及时发现故障，并予以排除，保证装载机的正常工作；且能积极组织各种应时修理，节约昂贵的大修费用。

本书在出版过程中得到了北京的邱陵同志、尹荣英同志的大力协助，在此表示感谢。

IV

由于我们的水平有限，且时间仓促，书中一定有许多不足和错误之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

1 概述	1
1.1 装载机的类型及型号编制	2
1.2 轮式装载机的一般构造	4
1.3 轮式装载机的动力传动系统简述	5
1.4 轮式装载机的转向系和制动系简述	10
1.5 装载机的主要技术规格	12
1.6 轮式装载机的发展概况	14
1.7 国产装载机与世界先进水平的对比	15
2 轮式装载机的底盘	17
2.1 轮式装载机的动力传动系统	17
2.2 传动轴	63
2.3 驱动桥	67
2.4 轮式装载机的制动系统	78
2.5 轮式装载机的转向系统	93
2.6 轮式装载机的行走系统	94
2.7 底盘部分的常见故障及排除方法	96
3 装载机的液压系统	103
3.1 液压传动的一般概念	103
3.2 装载机液压系统中的主要元件	110
3.3 液力传动装载机的液压系统	138
3.4 全液压传动装载机的液压系统	197
3.5 液压系统的常见故障及排除方法	199
4 电气系统	207
4.1 整机电路系统	207

4.2	电气设备及仪表	207
4.3	电气系统的常见故障及排除方法	214
5	轮式装载机的驾驶与作业操纵	217
5.1	操纵装置与仪表	217
5.2	发动机的起动与停止	219
5.3	装载机的驾驶	220
5.4	铲斗的操作	220
5.5	寒冷时的使用方法	220
5.6	新车的使用	221
5.7	作业施工技术	222
5.8	长期保存的方法	223
6	技术保养与安全规程	225
6.1	保养与维修	225
6.2	装载机各主要部件的保养和维护要求	226
6.3	定期保养	230
6.4	修理	237
6.5	安全操作规程	239
6.6	润滑油的选用	240
7	装载机故障诊断	243
7.1	装载机故障的成因	243
7.2	装载机故障的症状及其危害	245
7.3	装载机故障的诊断技术和具体方法	247
8	装载机的维护与修理举例	249
8.1	概述	249
8.2	ZL20型装载机的维护与修理	249
8.3	SDZ10型装载机的维修	257
9	履带式装载机	258
9.1	履带式装载机的一般介绍	258
9.2	分动箱、主离合器及变速箱	261

9.3 后桥传动、转向系统及终传动	266
9.4 履带行走装置	274
9.5 履带式装载机的保养、维护和故障排除	279
9.6 国外履带式装载机简介	284
10 国内外轮式装载机简介	286
10.1 国产轮式装载机简介	286
10.2 国外轮式装载机简介	293
参考文献	293

1 概 述

装载机按行走装置可分轮胎式和履带式两种，由于国内使用和生产的绝大多数是轮胎式装载机(简称轮式装载机)，又因为这两类装载机除行走装置不同外，其他系统和构造大体相似，所以本书是以轮式装载机为主要机型进行讲述的。

轮式装载机是工程机械的主要机种之一。它广泛用于建筑、矿山、水电、铁道、公路和料场等国民经济各个部门。它主要用来装卸散状物料，清理场地和物料的短距离搬运，也可进行轻度的土方挖掘工作，更换作业装置，还可用来吊装、叉装物体和装卸圆木等。

近几年来，随着轮式装载机向大型化发展，已越来越多地和自卸汽车配合，如用于装卸爆破后的矿石等，表现出机动灵活和高效的优点。

随着城市建设步伐的加快，港口码头及企业对装卸散状物料的小型设备的需求日益增加，近几年我国同世界各国一样，对斗容 0.75m^3 以下的小型轮式装载机需求量也不断增加。

由于轮式装载机的用途广泛，已成为我国发展最快的工程机械之一。88年底全国生产的轮式装载机大约有20余种型号，年产量达1万台，社会保有量达6~7万台。

在我国虽然轮式装载机发展迅速，但它毕竟是一种新的机械产品，且生产和使用时间不算长，它的结构复杂，又涉及到液压系统，为一般人所不熟悉；它的种类繁多，结构及工

作原理又各不相同。使用中出现的一些问题，使操作者和修理工难以解决。因此，尽快的使轮式装载机的使用人员和管理干部掌握它的主要部件的构造、工作原理、使用维修保养以及分析和排除故障的方法，是当前刻不容缓的任务，也是本书所要达到的目的。

1.1 装载机的类型及型号编制

1.1.1 装载机的结构类型

根据不同的使用要求，装载机发展形成了不同的结构类型。

1. 按行走装置不同分为：轮式和履带式。

2. 按使用场合不同分为：露天用装载机和井下用装载机。

国内生产和使用的装载机绝大多数是露天轮式装载机。井下用装载机是根据井下巷道的工作条件，对发动机的排污和消声，整机高度和工作装置以及驾驶操作系统的布置等提出特殊要求后，在露天用装载机基础上变型设计而成的。

3. 按动力传动系统的不同分为机械传动、液力机械传动和全液压传动 3 种。

(1) 机械传动轮式装载机在国内仅用于斗容 0.5m^3 以下的装载机。它一般可直接采用汽车或拖拉机的传动装置，即离合器和变速器。它具有成本低、传动效率较高、可以拖动、维修方便等优点；主要缺点是操纵复杂而费力，离合器和变速器寿命较低。

(2) 液力机械传动轮式装载机，目前国内占主导地位。这是因为液力传动具有能使装载机平稳插入料堆，自动变速，不会因超载而使发动机熄火，能缓和传动系统受到的

冲击，操作平稳，工作可靠等优点。其主要缺点是功率损失较大，传动效率较低，成本较高、结构复杂、维修不便。它的传动系统主要是液力变矩器和动力换档变速器。

我国液力传动的轮式装载机的生产已形成一系列，定型生产斗容 $0.5\sim 3.5\text{m}^3$ 的装载机，其额定载重量由 $1\sim 7\text{t}$ ，即ZL10型、ZL15型、ZL20型、ZL25型、ZL30型、ZL40型、ZL45型、ZL50型、ZL70型、Z₁-160型等10余种机型、20余个变型产品。

(3) 全液压传动的装载机。它的动力传动系统是由液压泵、液压管路、液压控制阀及液压马达等组成的。该机具有传动更加平稳，可在一定范围内无级变速、简化传动系统、减轻整机重量。目前我国仅在小功率装载机上开始采用全液压传动的结构型式，但随着液压技术的发展，液压元件质量不断提高和成本不断降低，在中小型轮式装载机上会越来越广泛地采用全液压传动。尤其是北京液压件公司等几个厂家从德国“海卓玛蒂克”公司引进的A8V液压变量泵及A2F液压定量马达投产后，为我国全液压传动的装载机的发展打下基础。

此外，国内还有采用电力传动和变矩离合器传动两种型式。电力传动只用于超大型轮式装载机，它的传动系统主要是发电机-电动机系统。变矩离合器传动形式仅在国产DC10型装载机上采用，它的动力传动系统是由变矩器、干式离合器和手动滑移齿轮式变速器所组成。

4. 按装卸的方式不同分为：前卸式、侧卸式、回转式和后卸式。轮式装载机基本上都是前卸式。

5. 按转向方式不同分为整体式和铰接式。前者利用偏转后轮或前轮转向，或者同时偏转前后轮；后者采用铰接车

架，利用前后车架之间的相对偏转进行转向。国产ZL系列轮式装载机绝大多数采用铰接式结构。

1.1.2 装载机的型号编制

根据部标JB1603—75规定，装载机的产品型号用拼音字母“Z”来表示，轮胎式用“L”表示，其后的数字是额定载重量的“千牛(kN)”数，再后面的字母A、B、C、D……是指变型改进设计的次序。例如山东青州工程机械厂的ZL30D型装载机，表示轮式装载机，额定载重量为30kN、即3t，第四次改进变型设计。另外有的厂家采用特殊编制。例如山东省水利机械厂的SDZ10A型装载机，SDZ表示是水电部标准代号，额定载重量为10kN，第一次变型设计。林业部常州林业机械厂的ZLM30型装载机，额定载重量为30kN，有夹木的工作装置。柳州工程机械厂的ZLJ50型装载机，表示井下用的轮式装载机。全液压传动加注“Y”。“ZY”表示履带行走、液压传动，“ZLY”表示轮式、液压传动，例如北京市市政工程机械厂的ZLY—08型全液压轮式装载机。履带式装载机，在Z后直接写额定载重量的kN数，但也有不同的表示方法，例如宣化工程机械厂的Z140型履带式装载机，140表示发动机的额定功率为140PS (103kW)。

1.2 轮式装载机的一般构造

轮式装载机主要由发动机、底盘、工作装置、液压系统和电气系统5大部分组成。

底盘是指包括机架在内的动力传动系统、转向和制动系统、行走系统及驾驶室等的总称。

图1-1为前卸式轮式装载机的外形图，由图1-1可见：

1. 轮式装载机的发动机布置在后部，驾驶室在中间，这样整机的重心位置比较合理，驾驶员视野较好，有利于提高作业质量和生产率。

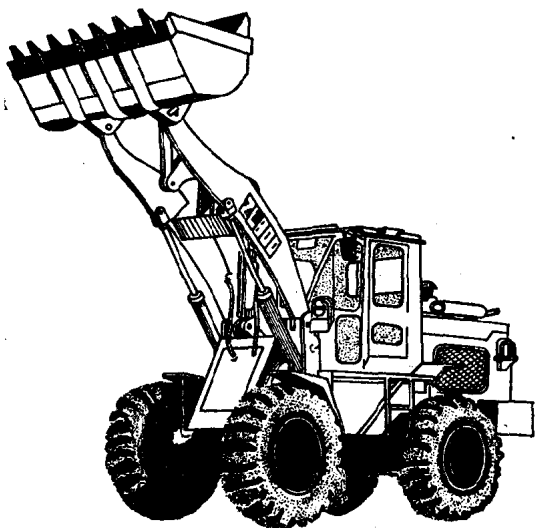


图1-1 轮式装载机外形图

2. 工作装置由动臂铰接在前机架上，动臂的升降和铲斗的翻转都是通过相应液压缸活塞杆的运动来实现的。

3. 为增大铲斗的插入力，轮式装载机都采用四轮驱动。

1.3 轮式装载机的动力传动系统简介

轮式装载机动力传动系统的功用，主要是把发动机的动力传给行走系统，保证装载机有足够的牵引力和合适的行驶速度，以及在不同使用工况下实现速度的变换。另外，利用

空档，可以使发动机空载起动和在不熄火怠速运转情况下实现停车。

目前国内斗容量 0.5m^3 以下的装载机有的采用机械式动力传动系统；其他各种斗容量的装载机绝大多数采用液力机械传动系统；随着液压技术的发展，全液压传动的装载机会愈来愈多地被采用。

1. 机械式动力传动系统

图1-2为SDZ10型装载机的机械式动力传动系统布置示意图。这一系统同汽车、拖拉机的传动系统一样，是由干式离合器2、普通变速器4、分动箱8、传动轴11、12和14，前后驱动桥10和16，以及轮边减速器9等部件组成。

2. 液力机械式动力传动系统（简称液力传动系统）

图1-3为液力传动系统布置示意图。该系统由液力变矩器2、动力换挡变速器3、传动轴4与5、前后驱动桥6，以及轮边减速器7等组成。

发动机的动力经变矩器传给动力换挡变速器，再经传动轴分别传给前、后驱动桥。为进一步增大扭矩，驱动桥半轴输出的动力经过轮边减速器减速后，再传给轮胎。

另外，为了防止具有前后驱动桥的装载机在好路面上高速行驶时产生寄生功率（这是一种由于前后轮线速度有差异，而造成的附加阻力所消耗的功率），在变速器内设有可以切断后驱动桥的后桥脱开机构（见图1-3）。

3. 全液压式动力传动系统

全液压式动力传动系统如图1-4所示，它实为液压机械式动力传动系统，除了工作装置和转向系统采用液压传动外，车轮的行走也靠液压传动与机械传动相结合，故称为全液压传动装载机。

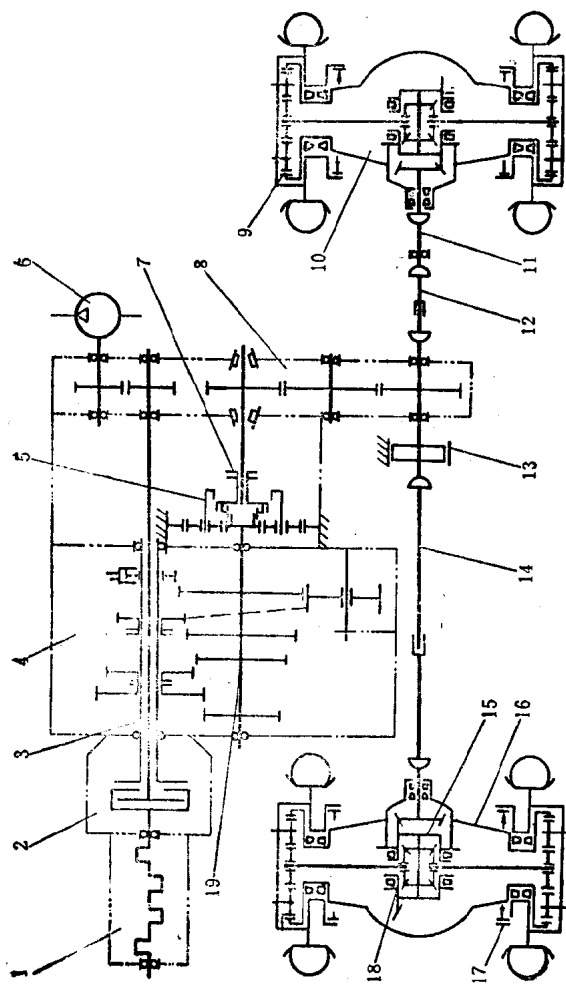


图 1-2 机械式动力传动系统布置示意图

- 1—柴油机 2—离合器 3—变速器 1 轴 4—变速器 5—变速器行星轮总成
 6—液压泵 7—高低档啮合套 8—分动箱 9—轮边减速器 10—前桥
 11—前传动轴总成 12—中传动轴总成 13—手刹车总成 14—后传动轴总成
 15—差速器总成 16—后桥 17—蹄式制动器 18—主传动锥齿轮 19—变速器 2 轴

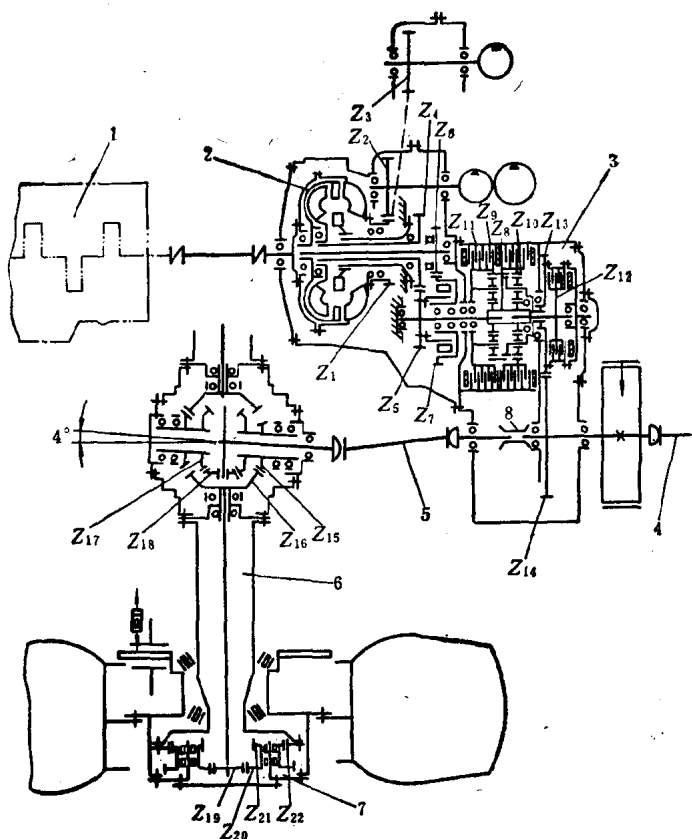


图 1-3 液力机械式动力传动系统布置示意图

1—柴油机 2—变矩器 3—动力换挡变速器

4、5—传动轴 6—驱动桥 7—轮边减速器

8—后桥脱开机构

目前国产全液压传动的装载机大致有两种型式：一种是采用滑移式转向的全液压装载机（见图 1-4）。该系统由变量泵 4、定量高速液压马达 5、减速箱齿轮 6、减速箱链轮

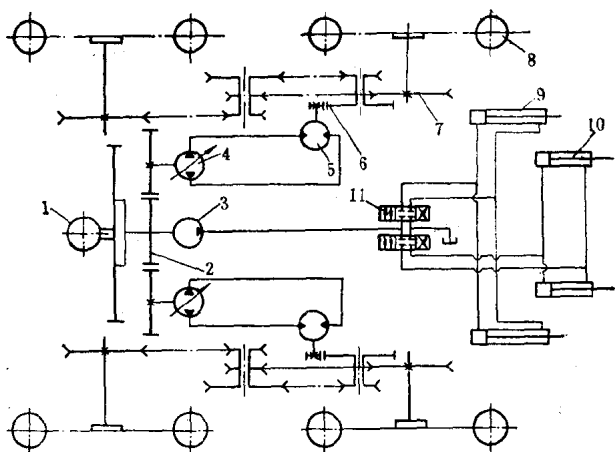


图 1-4 全液压式动力传动系统布置示意图

1—发动机 2—分动箱齿轮 3—齿轮泵 4—变量柱塞泵
5—定量柱塞马达 6—减速箱齿轮 7—减速箱链轮 8—车
轮 9—动臂液压缸 10—转斗液压缸 11—多路换向阀

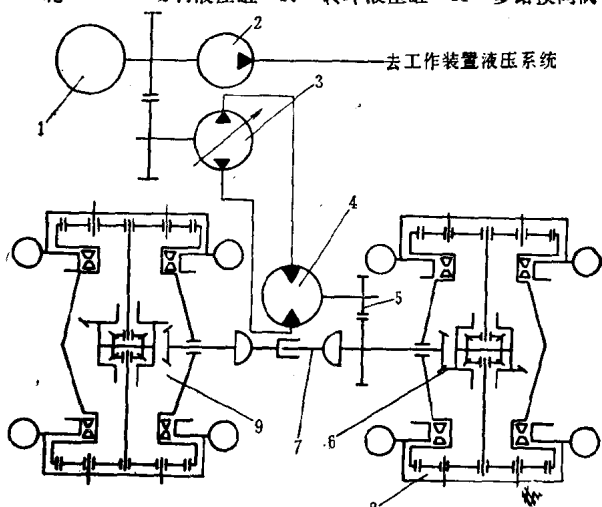


图 1-5 全液压式动力传动系统布置示意图

1—发动机 2—定量泵 3—变量泵 4—定量马达 5—齿轮
6—前桥 7—传动轴 8—轮边减速器 9—后桥