



- 徐州宏昌工程机械职业培训学校 组织编写
- 李 宏 主编
- 李 波 张钦良 副主编

装载机操作工

培 训 教 程

ZHUANGZAIJI CAOZUOGONG
PEIXUN JIAOCHENG



化学工业出版社



- 徐州宏昌工程机械职业培训学校 组织编写
- 李 宏 主编
- 李 波 张钦良 副主编

装载机操作工 培 训 教 程

技能 (913) 目录页中图

ZHUANGZAIJI CAOZUOGONG
PEIXUN JIAOCHENG



化学工业出版社
· 北 京 ·

本书可作为职业院校装载机驾驶教学和社会培训的教材。

全书从工程施工需要出发,注重培养学生的实际操作能力,以及在施工现场分析和解决问题的能力。主要内容包括操作技术和维护保养两大部分,操作技术部分主要讲述装载机基本常识、各大工作装置以及操作与施工;维护保养部分主要讲述发动机、液压系统、电气系统在使用过程中的基本知识,以及常见的一些故障及维修技术等。

本书内容通俗易懂,图文并茂,形式新颖活泼,突出了理论与实践的结合,体现了科学性和实用性。

图书在版编目 (CIP) 数据

装载机操作工培训教程/李宏主编. —北京:化学工业出版社, 2008.7

ISBN 978-7-122-03216-4

I. 装… II. 李… III. 装载机-技术培训-教材
IV. TH243

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 097366 号

责任编辑:张兴辉

装帧设计:刘丽华

责任校对:宋 夏

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张8 字数255千字

2008年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

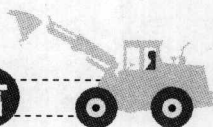
网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:24.00元

版权所有 违者必究

前言



当前, 工程机械行业发展迅速, 国内各种工程机械(挖掘机、装载机、起重机、叉车等)的拥有量日渐增多, 社会急需需要大批量的工程机械操作工。为了满足中等职业技术学校工程机械专业教学以及企业工程机械驾驶培训的需要, 我们在总结以往装载机驾驶教学培训经验的基础上, 收集、整理已有的教材资料, 组织编写了《装载机操作工培训教程》一书。

本教程从工程施工需要出发, 注重培养学生的实际操作能力, 以及在施工现场分析和解决问题的能力。其主要内容包括操作技术部分和维护保养部分, 操作技术部分主要讲述装载机基本常识、各大工作装置以及操作与施工; 维护保养部分主要讲述发动机、液压系统、电气系统在使用过程中的基本知识, 以及常见的一般故障。在编写中文字力求通俗易懂, 图文并茂, 形式新颖活泼, 克服了传统培训教材理论内容偏深、偏多、抽象的弊端, 突出了理论与实践的结合。让学员既学到真本领又可应对技能鉴定考试, 体现了科学性和实用性。

本教程由李宏主编, 李波、张钦良副主编, 参与编写的还有徐州宏昌工程机械职业培训学校的齐墩建、李峥、程学冲、周莉、王勇以及其他一些教师、驾驶教练等。

本教程的编写征求了从事装载机职业培训、维修和驾驶人员的宝贵意见, 在此表示衷心的感谢!

鉴于编者能力有限, 书中不当之处在所难免, 敬请广大读者批评指正。

主编

欢迎订阅化学工业出版社工程机械类图书

液压挖掘机维修速查手册	76.00 元
工程机械设计与维修丛书——人机工程与造型设计	36.00 元
工程机械设计与维修丛书——特种车辆	31.00 元
工程机械设计与维修丛书——底盘结构与设计	20.00 元
工程机械设计与维修丛书——斗轮堆取料机	32.00 元
工程机械设计与维修丛书——液压挖掘机	22.00 元
工程机械设计与维修丛书——电器、电子控制与安全系统	32.00 元
工程机械设计与维修丛书——轮式装载机	48.00 元
工程机械设计与维修丛书——内燃机	49.00 元
工程机械设计与维修丛书——金属结构	42.00 元
工程机械设计与维修丛书——现代起重运输机械	38.00 元
工程机械设计与维修丛书——振动压路机	29.00 元
工程机械设计与维修丛书——现代设计技术	32.00 元
工程机械设计与维修丛书——钻孔与非开挖机械	40.00 元
工程机械设计与维修丛书——推土机与平地机	24.00 元
工程机械结构与维护检修技术	39.00 元
建筑与养路机械——原理、结构与设计	31.00 元
破碎与筛分机械设计选用手册	95.00 元
运输机械设计选用手册 上册	98.00 元
运输机械设计选用手册 下册	90.00 元
管道物料输送与工程应用	45.00 元
现代物流设备设计与选用	49.00 元
电动滚筒设计与选用手册	48.00 元
叉车维修与养护实例	38.00 元

以上图书由化学工业出版社 机械·电气分社出版。如要以上图书的内容简介和详细目录,或者更多的专业图书信息,请登录 www.cip.com.cn。如要出版新著,请与编辑联系。

地址:北京市东城区青年湖南街 13 号 (100011)

购书咨询:010-64518888 (传真;010-64519686)

编辑电话:010-64519270 Email: zxh@cip.com.cn

目录



第1章 装载机的安全操作	1
1.1 轮式装载机的总体结构/2	
1.2 装载机安全操作技术/3	
1.2.1 装载机的行驶原理/3	
1.2.2 开动装载机的注意事项/4	
1.2.3 起步、变速转向与停车/5	
1.2.4 作业/6	
1.2.5 安全守则/7	
第2章 装载机操作使用技术	10
2.1 技术性能参数/10	
2.2 装载机安全驾驶技术/12	
2.2.1 操纵机构和仪表/12	
2.2.2 安全注意事项/12	
2.2.3 机器铭牌/21	
2.3 驾驶装置的使用/24	
2.4 安全驾驶/36	
2.4.1 操作前的检查调整/36	
2.4.2 驾驶操作/46	
2.4.3 运输/70	
2.4.4 冷天作业/72	
2.4.5 长期存放/76	
第3章 动力系统	78
3.1 装载机的基本结构/78	
3.2 动力系统——柴油发动机/78	
3.2.1 柴油机型号编码/78	
3.2.2 柴油机简单工作原理/80	
3.2.3 多缸柴油机的工作过程/81	

3.2.4 柴油机的组成/83	
第4章 装载机的传动系统	104
4.1 装载机传动系统种类/104	
4.2 装载机的变速器/106	
4.3 变速器液压系统的组成及工作原理/113	
4.4 装载机的驱动桥/117	
4.5 ZL50 型轮式装载机电液换挡定轴式变速器/124	
第5章 装载机的转向系统	129
5.1 转向系统的类型及特点/129	
5.2 几种常见的转向系统/130	
第6章 装载机的制动系统	163
6.1 制动系统的几种型式/163	
6.2 几种常见的制动系统/164	
6.3 制动系统的工作原理及主要部件/167	
第7章 装载机的电气系统	186
7.1 装载机电气系统的特点/186	
7.2 装载机的主电路/187	
7.2.1 蓄电池/188	
7.2.2 发电机/193	
7.2.3 启动电机/196	
7.2.4 典型主电路工作原理与故障判断/201	
7.3 仪表系统/211	
7.3.1 动磁式仪表原理/211	
7.3.2 主要部件说明/212	
7.3.3 动磁式仪表故障判定/215	
7.4 电气维修时的注意事项/216	
第8章 装载机维护保养与故障排除	219
8.1 装载机的维护保养/219	
8.2 装载机维护保养及周期/219	
8.3 装载机常见故障与排除/221	
8.3.1 柴油机的常见故障与排除/221	
8.3.2 装载机传动系统故障与排除/228	

8.3.3 装载机工作液压系统故障与排除/236

8.3.4 装载机转向系统故障与排除/236

8.3.5 装载机制动系统故障与排除/236

参考文献 245

第1章 装载机的安全操作



装载机自 20 世纪 20 年代作为土方施工机械出现至今,经过机械传动、液力机械传动、全液压传动和电传动等几个阶段的发展,形成了不同的结构类型。目前,我们经常见到的、通常使用的装载机一般为轮式的,履带式的装载机较少。为此,我们主要讲述轮式装载机的操作技术和维护保养。

轮式装载机是工程机械的主要机种之一,它广泛应用于建筑、矿山、水电、铁路、公路等的施工现场和料场。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。目前随着轮式装载机向大型化的发展,已开始越来越多地与自卸汽车相配合,用于装卸爆破后的矿石等,具有机动、灵活和高效的优点。

轮式装载机作为企业内运输作业的主要机种之一,随着国民经济的高速发展,在企业的正常生产经营活动中起着重要作用。由于装载机具有运转灵活、使用方便、适应性好、载重量可大可小、速度可快可慢,且多数车辆体积较小,并可直接到达运输目的地等特点。因此,企业内拥有的数量也在逐年增加。操作装载机的驾驶人员也随之增多。同时对操作装载机的驾驶员提出了更高的要求,必须掌握装载机基本结构和性能,熟知装载机各项安全规定和操作规程,并能在实际驾驶中达到一定的熟练程度,掌握安全行车、安全作业的客观规律。

目前,轮式装载机发展较快,已形成了较完整的生产系列。按卸料方式不同分为前卸式、侧卸式两种。按铲斗的额定重量分为小型 ($<10\text{kN}$); 轻型 ($10\sim30\text{kN}$); 中型 ($30\sim$



80kN); 重型 ($>80\text{kN}$)。

装载机型号数字部分表示额定装载量, 例如 ZL50 表示其额定载重量为 5000kg。

1.1 轮式装载机的总体结构

图 1-1 为我国目前最具代表性的第二代 ZL50 型轮式装载机的总体结构。它主要由柴油机系统、传动系统、防滚翻及落物保护装置、驾驶室、空调系统、转向系统、液压系统、车架、工作装置、制动系统、电气仪表系统、覆盖件和操纵系统等 13 个部分及系统组成。

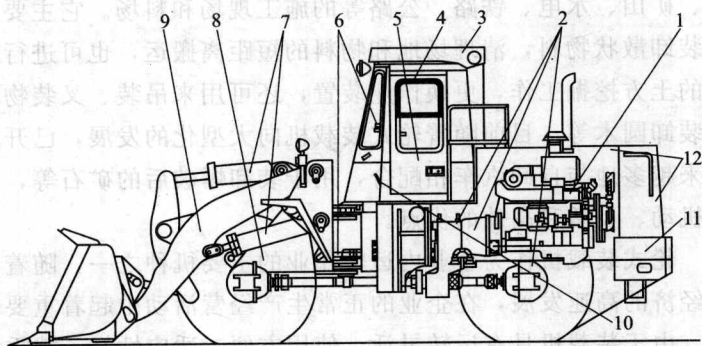


图 1-1 轮式装载机总体结构图

- 1—柴油机系统; 2—传动系统; 3—防滚翻及落物保护装置; 4—驾驶室;
5—空调系统; 6—转向系统; 7—液压系统; 8—车架; 9—工作装置;
10—制动系统; 11—电气仪表系统; 12—覆盖件

空调系统及防滚翻与落物保护装置是第一代所没有而第二代产品新增加的, 主要是增加产品的安全舒适性。其他部件如转向系统、制动系统、驾驶室、工作装置、车架等也有重大变化, 在第一代的基础上采用了十多项先进技术及先进结构。因此, 第二代与第一代相比在可靠性、安全舒适性、作业效率等



都有相当大的提高，同时外观造型也美观得多。

1.2 装载机安全操作技术

一个好的装载机驾驶员不仅应能熟练地控制各种操纵手柄，通晓装载机技术性能与结构原理，并能敏锐地分辨出产生故障的部位和原因，及时排除，而且还要掌握装载机的原理和各种作业工况下的操作技术，善于保养和维修。这样，才能最大限度地发挥装载机的效能，保持较高的机械完好率与利用率，提高作业生产率。

1.2.1 装载机的行驶原理

装载机是用铲斗铲装土壤或其他物料。铲斗装满后，荷重运行一段距离，然后卸掉斗内的土壤或物料，无论铲装土壤（物料）或载荷行驶时，都必须有一个动力克服装载机工作和运行中所遇到的阻力。由柴油机供给的这个动力经过液力变矩器的传递，提高了动力传递的稳定性；减少了发动机对传动轴系的冲击负荷。因而，装载机即便以最低速度作业，发动机仍能稳定工作而不致熄火。并且，低速时变矩器扭矩大，整机牵引力增加，大大提高了驾驶和作业的能力。液力变矩器把动力送到由变速箱、离合器、万向节等组成的传动系统，再传到行驶系统，一直传到履带行走机构的驱动轮和轮胎行走机构的前、后桥，形成一个推动装载机向前行驶的牵引力。装载机依靠这个力就可以克服铲装土壤（或物料）的切削阻力、行驶时的滚动阻力、上坡阻力和空气阻力，而进行正常地作业和行驶。

由于装载机工作的地面条件千变万化，所以轮胎对地面的附着力也不一样。附着情况不好时，附着力小。这时，尽管柴油机有足够的功率也得不到较大的牵引力，往往出现装载机陷在原地，车轮滑转的情况。为此，装载机在泥泞潮湿的地带工



作时,就要设法采取有效措施来增加附着力。如在轮胎胎面采用特殊加深花纹;在轮胎上装防滑链条;增加作用在驱动轮上的重量(在驱动轮轮胎中灌水或者在轮轴上加配重)等。

1.2.2 开动装载机的注意事项

① 使用和操作装载机之前,必须熟读与该型号装载机有关的各种技术文件和资料,了解机器的性能与结构特点。掌握每根操纵杆或操纵手柄以及各种仪表的位置和作用,以便合理使用机器,提高使用寿命和劳动生产率。

② 做好开车前的各种准备工作。包括发动机启动前的准备(参阅培训教材)和作业前的准备(检查各部件是否正常;仪表是否损坏;润滑、启动、制动和冷却系统的紧固、密封情况是否良好;轮胎气压和油位、水位等是否符合要求;操纵手柄是否灵活等)。

③ 所使用的燃油必须纯洁,并经过 48 小时以上的沉淀。燃油牌号应符合规定的质量要求。液压系统用油和变速箱、变矩器用油也必须纯洁,符合质量要求(ZL50 型装载机变速箱、变矩器用 22 号透平油)。

④ 按规定进行保养与润滑。熟知各润滑点的位置。每次作业前都要进行维护与保养。

⑤ 发动机启动后应怠速空运转,待水温达到 55°C 、气压表达到 0.45MPa 后,再起步行驶。

⑥ 山区或坡道上行驶时,应防止发动机熄火(ZL50 装载机可接受“三合一”机构操纵杆),保证液压转向。拖启动必须正向行驶。下坡行驶时不允许发动机熄火,否则液压转向失灵,会造成事故。应尽量避免载荷下坡前进运输行驶,不得已时可后退缓行。

⑦ 高速行驶用两轮驱动,低速铲装用四轮驱动。高速行驶时,为了提高发动机的功率利用,可将变矩器的离合器操纵阀的油路接通,使变矩器的泵轮与涡轮结成一体,成为刚性连



接,以减少功率损失,达到高速行驶的目的。

⑧ 改变行驶方向,变换高、低速挡或驱动桥手柄都必须在停车后进行(ZL50装载机可在行驶与工作过程中自由变速和换向)。装载机作业时,发动机水温 and 变矩器油温均不得超过规定值。由于重载作业,油温超过允许值时,应停车冷却。

⑨ 不允许将装载机铲斗提升到最高位置装卸货物。运载货物时,应将铲斗翻转提至离地约400mm再行驶。

⑩ 由于出现故障,需要其他车辆牵引装载时,应将前、后传动轴和转向油缸拆下来,以防变速箱离合器片磨损,而影响牵引转向。

1.2.3 起步、变速转向与停车

装载机起步前需先启动柴油机。待柴油机逐渐转入正常运转之后即可将变速操纵杆放在所需的挡位,油门打到适当的开度,逐渐增速。切忌突然猛踏油门踏板(或猛拉油门加速杆)。作业装置手柄应放在“中位”。采用摩擦片式离合器分离或传递动力的装载机,起步后应立即将主离合器“接合”好,使之可靠接触,以免磨损或烧坏摩擦片。

变速时,如果齿轮相碰而挂不上挡,应先将变速杆放回中位,然后缓缓变动传动齿轮间的相对位置再挂挡。变速操纵杆扳动的位置应准确、可靠,以免造成事故。ZL50型装载机采用行星式动力换挡变速箱。通过液压系统控制两个前进挡和一个后退挡,结构紧凑,结构刚度大,齿轮接触好,变速换挡方便,使用寿命较长。

装载机在行驶和作业过程中,根据要求需经常变换行驶方向。转向器和转向装置就是为了按照驾驶员的实际要求改变行驶方向或保持直线运行而设置的。偏转车轮式转向是最基本的转向方式,但不能急转向;差速式转向阻力大、磨损大、用得较少;铰接式转向转弯半径小,机动性高,结构简单。

ZL50装载机具有铰接式机架,液压控制转向。转向器与



分配阀制成一体。分配阀的阀杆在中间位置时不转向，“推进”位置时向右转，“拉出”位置时向左转。

履带式装载机转向时，需操纵转向杆和制动踏板，使一侧履带不动，另一侧履带绕其转动来完成转向。急转弯时，可将制动踏板一次踏下不动；缓转弯时，可分数次踏下制动踏板。转向完成后，松开时的操作顺序应相反，即先松开制动踏板，再放开转向操纵杆。

装载机停车前应先使发动机怠速运转几分钟（800～1000r/min），以便各部均匀冷却。在气温低于0℃时，应打开放水阀，放完冷却系统中的积水，以防冰冻（如添加防冻液可不放水）。另外，停车前还应将铲斗平放地面，关闭电源总开关。

停车后需认真检查。各部螺栓有无松动或丢失，如有应及时拧紧或补齐；清除机器各部的附泥、尘土等物；有无漏油、漏水、漏气等情况，发现问题应及时解决；将柴油箱加满油；露天停放还要用油布将全机盖好。

1.2.4 作业

如前所述，装载机作业过程就是通过铲装、挖掘，并与运输车辆的有机配合，达到铲、装、运、卸物料的目的。

铲装散料时应使铲斗保持水平，然后操纵动臂操纵杆使铲斗与地面接触，同时，使装载机以低速度前进，插入料堆，再一面前进一面收斗，待装满再举臂到运输状态。如铲满斗有困难，可操纵转斗操纵杆，使铲斗上、下颤动或稍微举臂。挖掘时，应将铲斗转到与地面成一定角度，并使装载机前进铲挖物料或土壤。切土深度应保持在150～200mm左右。铲斗装满后，再“举臂”到距地面约400mm后，再后退、转动、卸料。

无论铲装或挖掘时，都要避免铲斗偏载。不允许在收斗或半收斗而未举臂时就前进，以免造成发动机熄火或其他事故。



作业场地狭窄或有较大障碍物时,应先清除、平整,以利正常作业。当铲装阻力较大,出现履带或轮胎打滑时,应立即停止铲装,切不可强行操作。若阻力过大,造成发动机熄火时,重新启动后应做与铲装作业相反的作业,以排除过载。

铲斗满载越过大坡时,应低速缓行,到达坡顶。机械重心开始转移时,应立即踏动制动踏板停车,然后再慢慢松开(履带式装载机此时应使履带斜向着地),以减小机械颠簸、冲击。

1.2.5 安全守则

① 作业前须认真检查各部件、组件。如润滑油和水是否缺少,有关部件是否正常,连接是否可靠,轮胎气压是否充足。经过周密检查后,再启动发动机,冷天启动要先预热,使水温达到 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 时,才能启动。启动时,由低速到高速逐渐起步。启动发动机的具体要求,参见发动机使用与维护说明书。

② 装载机运行中要结合道路情况及时变速。不能用高速挡走低速车,也不能用低速挡走高速车。

③ 发动、起步、行车都要缓踩油门,均匀加速,使发动机不冒黑烟,同时做到缓踩轻抬,不得无故忽踏忽放或连续煽动油门。

④ 行驶过程中,要精神集中,注意车、马和行人的动态,正确估计动向,必要时提前减速或停车。特别在郊区或农村地带,遇有牲畜车,要提前采取适当措施,预防牲畜惊车。在城市行车,要严格遵守交通规则,服从交通民警的指挥。

⑤ 安全礼让(让路、让速、挥手示意),中速行车。不得抢道行驶,不准乱停乱放。不开快车,不开带病车。严禁非司机开车。

⑥ 驾驶车辆要姿势端正,精心操作。起步、停车要稳,情况复杂,视线不清,遇到电、汽车或过铁道口、拐弯等都要减慢行车速度,靠右行。



⑦ 行驶中，铲斗里不准乘人、载货。

⑧ 掌握机械性能，勤调整，勤保养。

⑨ 工作时，一手握方向盘，一手握操纵杆球头，边起臂边收铲斗，也可直接收铲，两眼要注视前方，根据需要，及时、准确地开启或关闭操纵阀门。

⑩ 铲装货物时，前机架与后机架要对正，左右倾斜角不要小于 160° 钝角，铲斗以平为好。进车、收铲及油门的操纵要相适应。如遇阻力或障碍物应立即放松油门，同时，立即停止动臂和铲斗的工作，不准硬铲。

⑪ 装车时，动臂要提升到超过车厢 200mm 为宜。装载机应与被装货箱呈“丁字形”，同时，要特别注意距离，避免碰坏车厢、挡板等。

⑫ 卸料转斗时要握准手柄，慢推铲斗操纵杆，不得间断，使货物逐渐倾卸，形成“流沙式”。不准楞推操纵杆，使物料同一时间倾卸。倒车时要注意后面情况。可边收铲边起臂使起臂收铲交叉进行，不要单一进行，防止横杠及铲斗小拉杆折断。

⑬ 装车应在运行车辆厢槽的前后进行。货物要装均匀、装正，并要熟悉各种货物的重量，尽量做到不少装、不超载。

⑭ 严禁在前进中挂倒挡或倒车中挂前进挡，必须踩踏制动机构，停住或自然停住后换挡，避免机件损坏。

⑮ 装车间断时，不准重铲或长时间悬空等待。

⑯ 在软地面装车时，油门与车速要适当，不要猛冲、楞倒。左右转弯时，铲斗不要过高，保持机器运行平稳。

⑰ 夏天，由于天气火热或连续作业时间过长而引起发动机和液压油过热而造成机械工作“无力”，动臂提升很慢时，应立即停车休息，待发动机及液压油温度下降后再继续作业。

⑱ 装载机不准连续使用（如早班连中班连夜班）。亦不准长途行驶。外埠（或运距 20km 以上）作业须用其他车辆牵引



到现场。作业地点离存机场 10km 以上者需驻点。

⑲ 不得用装载机装冻土、片石、毛石、生铁等大块坚硬散装物资。因为阻力太大会严重损坏车辆。

⑳ 物料距离房屋或墙壁很近时不能作业。货流地面凹凸不平或陡坡较大时不能作业。

㉑ 每次作业完毕，应将机器停放在平整地带或专门的停机场，并将铲斗着地。