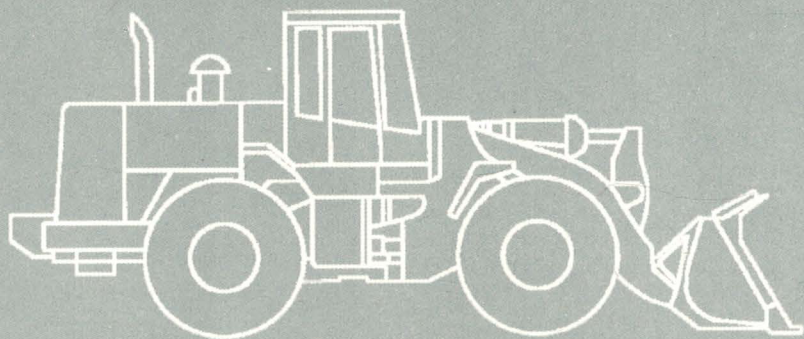




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业技能标准》编写



工程机械装配与调试工 (装载机)

GONGCHENGJIXIE ZHUANGPEI YU TIAOSHIGONG (ZHUANGZAIJI)

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
李清德 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

工程机械装配与调试工 (装载机)

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
李清德 主编



机械工业出版社

本教材是依据《国家职业技能标准 工程机械装配与调试工》对初级、中级和高级装载机装配与调试工的理论知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的。本教材的主要内容包括：装载机基础知识，装载机动力系统，装载机传动系统，装载机液压系统，装载机电气系统，装载机整车装配与调试，装载机装配与调试工模拟试卷样例。每章章前有培训学习目标，章末有复习思考题，以便于企业培训和读者自测。

本教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的培训教材，又可作为读者考前复习用书，还可作为职业技术学院、技工学校的专业实训课教材。

图书在版编目（CIP）数据

工程机械装配与调试工. 装载机/李清德主编. —北京：机械工业出版社，2016.5

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-54318-3

I. ①工… II. ①李… III. ①装载机-装配（机械）-技术培训-教材②装载机-调试方法-技术培训-教材 IV. ①TH2②TH243

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 165970 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：赵磊磊 责任编辑：赵磊磊 版式设计：霍永明

责任校对：佟瑞鑫 封面设计：路恩中 责任印制：常天培

唐山三艺印务有限公司印刷

2016 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·15 印张·302 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-54318-3

定价：29.80 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

网络服务

服务咨询热线：010-88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com

国家职业资格培训教材（第2版）

编审委员会

主 任	王瑞祥				
副 主 任	李 奇	郝广发	杨仁江	施 斌	
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	王兆晶	王昌庚	田力飞	田常礼	刘云龙
	刘书芳	刘亚琴	李双双	李春明	李俊玲
	李家柱	李晓明	李超群	李援瑛	吴茂林
	张安宁	张吉国	张凯良	张敬柱	陈建民
	周新模	杨君伟	杨柳青	周立雪	段书民
	荆宏智	柳吉荣	徐 斌		
总 策 划	荆宏智	李俊玲	张敬柱		
本 书 主 编	李清德				
本 书 参 编	李雪平	梁新刚			
本 书 主 审	皇甫解明				

第2版序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业的200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测的特点，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了七部委联合制定的《促进就业规划（2011—2015年）》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。

2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》（或《国家职业标准》）规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。

3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼出应重点掌握的必需专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。

4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，补充了新的技术内容。

5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧技术标准编写的内容进行更新，所



有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材，贴近国家试题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配置了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，得到了许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已经尽了最大努力，但是教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

第1版序一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强，既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学，便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才作出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

第1版序二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级（5级）、中级（4级）、高级（3级）、技师（2级）、高级技师（1级）。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套《国家职业资格培训教材》。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，为满足各级培训考工部门和广大读者的需要，这次共编写了41个职业的172种教材。在职业选择上，除机电行业通用职业外，还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行



业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师（含高级技师）四本教材，各等级合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要，对多种工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近 20 种公共基础教材。

在编写原则上，依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要，我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业，从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要，在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为 20 多种教材配制了 VCD 光盘。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

工程机械是广泛用于建筑、水利、电力、道路、矿山、港口和国防等领域建设的施工机械。我国的工程机械产品已出口到欧美等工程机械强国，正在向“制造大国”和“制造强国”迈进。工程机械装配与调试是保证工程机械质量的重要环节，其从业人员的技术水平直接影响着工程机械产品的质量和工程机械企业参与国内外市场竞争的能力。

随着自动控制技术、机电一体化等新技术在工程机械上的应用，以及机器人、数字检测调试工具在装配生产单元中的使用，企业对工程机械装配与调试从业人员提出了越来越高的要求。人力资源和社会保障部于2009年11月12日设立了“工程机械装配与调试工”这一新职业，并制定了相应的国家职业技能标准。本教材正是依据《国家职业技能标准 工程机械装配与调试工》对初级、中级和高级装载机装配与调试工的理论知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的。本教材主要内容包括：装载机基础知识，装载机动力系统，装载机传动系统，装载机液压系统，装载机电气系统，装载机整车装配与调试，装载机装配与调试工模拟试卷样例。每章章前有培训学习目标，章末有复习思考题，以便于企业培训和读者自测。

本教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的培训教材，又可作为读者考前复习用书，还可作为职业技术学院、技工学校的专业实训课教材。

本教材由李清德任主编，李雪平、梁新刚参加编写，徐工集团铲运机械事业部传动所皇甫解明主任任主审。本教材在编写过程中得到了徐州工程机械技师学院领导、徐工集团铲运机械事业部领导，以及徐工集团铲运机械事业部传动所皇甫解明，装配分厂杨秋勇，售后服务中心王忠田、王中维，装载机调试中心刘文生，装配工艺技术中心马礼君、范建民等工程技术人员的大力帮助，在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免，敬请读者不吝指正。

编 者

目 录

第2版序

第1版序一

第1版序二

前言

第1章 装载机基础知识	1
1.1 装载机概述	1
1.1.1 装载机的用途	1
1.1.2 装载机的分类	2
1.1.3 装载机产品型号	4
1.1.4 装载机的常用术语	5
1.1.5 装载机产品的主要技术参数	5
1.1.6 ZL50GL 产品参数	7
1.2 装载机的基本结构组成	8
复习思考题	13
第2章 装载机动力系统	14
2.1 柴油机基础知识	14
2.1.1 柴油机的结构组成	14
2.1.2 柴油机类型	16
2.1.3 柴油机的基本名词定义	17
2.1.4 内燃机型号编制规则	18
2.2 柴油机工作原理与排列方式及工作循环	19
2.2.1 柴油机的工作原理	19
2.2.2 多缸四冲程柴油机的排列方式及工作循环	22
复习思考题	27
第3章 装载机传动系统	28
3.1 动力换挡变速器	28



3.1.1	2BS315A 行星式动力换档变速器	28
3.1.2	定轴式动力换档变速器	33
3.2	变矩器	37
3.2.1	变矩器的工作原理	38
3.2.2	YJSW315 型变矩器的结构特点	40
3.3	驱动桥与主减速器及差速器	42
3.3.1	驱动桥的作用	42
3.3.2	驱动桥的组成	43
3.3.3	主减速器概述	43
3.3.4	差速器的结构和原理	45
	复习思考题	46
第4章	装载机液压系统	47
4.1	装载机液压系统常用的液压元件	47
4.1.1	齿轮泵	47
4.1.2	多路阀	48
4.1.3	优先阀和单稳阀	51
4.1.4	全液压转向器	53
4.1.5	流量放大阀	56
4.1.6	先导阀	57
4.1.7	压力选择阀	58
4.1.8	限位阀	59
4.1.9	液压缸	60
4.1.10	卸荷阀	60
4.2	装载机液压系统简介	61
4.2.1	工作液压系统	61
4.2.2	转向液压系统	63
4.2.3	装载机液压系统举例	64
	复习思考题	78
第5章	装载机电气系统	79
5.1	装载机电气系统的主要元件	79
5.1.1	蓄电池	79
5.1.2	发电机	80
5.1.3	起动机	83
5.1.4	XQ-250 线性驱动器	85



5.1.5	接近开关	87
5.1.6	仪表电路	87
5.2	装载机电气系统的构成及特点	90
5.2.1	电气系统主要构成	90
5.2.2	装载机电气系统的特点	90
5.2.3	电气系统功能的分类	90
	复习思考题	92
第6章	装载机整车装配与调试	93
6.1	装载机整车装配基础知识	93
6.2	后车架总装技能训练	97
6.2.1	准备工作	98
6.2.2	后车架装配工艺	103
6.3	发动机总装技能训练	111
6.3.1	准备工作	112
6.3.2	发动机装配工艺	116
6.4	散热器总成安装技能训练	129
6.4.1	准备工作	129
6.4.2	散热器总成安装工艺	131
6.5	前后车架对接技能训练	134
6.5.1	准备工作	134
6.5.2	前后车架对接工艺	138
6.6	前桥安装技能训练	146
6.6.1	准备工作	146
6.6.2	前桥、动臂摇臂装配工艺	147
6.7	驾驶室总成安装技能训练	151
6.7.1	准备工作	151
6.7.2	驾驶室安装工艺	151
6.8	机罩安装技能训练	170
6.8.1	准备工作	171
6.8.2	机罩安装工艺	172
6.9	前后轮胎安装技能训练	176
6.9.1	准备工作	176
6.9.2	前后轮胎安装工艺	176
6.10	铲斗总成及附件安装技能训练	178
6.10.1	准备工作	178



6.10.2 铲斗安装工艺	178
6.11 装载机整车调试	186
6.11.1 任务准备	186
6.11.2 任务实施	187
第7章 装载机装配与调试工模拟试卷样例	190
7.1 装载机装配与调试工（初级）模拟试卷样例	190
7.1.1 模拟试卷样例1（初级工）	190
7.1.2 模拟试卷样例2（初级工）	192
7.1.3 技能要求试题（初级工）	194
7.2 装载机装配与调试工（中级）模拟试卷样例	196
7.2.1 模拟试卷样例1（中级工）	196
7.2.2 模拟试卷样例2（中级工）	198
7.2.3 技能要求试题（中级工）	200
7.3 装载机装配与调试工（高级）模拟试卷样例	202
7.3.1 模拟试卷样例1（高级工）	202
7.3.2 模拟试卷样例2（高级工）	204
7.3.3 技能要求试题（高级工）	206
参考答案	209
参考文献	216

第1章

装载机基础知识



培训学习目标

- 掌握装载机的分类方法。
- 了解装载机的作用。
- 了解装载机产品型号的命名规则。
- 了解装载机各组成部分的功用。
- 掌握装载机各系统的工作原理。

1.1 装载机概述

装载机是一种通过安装在前端的铲斗支承结构和连杆，随机器向前运行装载和挖掘物料，以及进行提升、运输和卸载作业的自行式履带或轮胎机械，如图 1-1 所示。

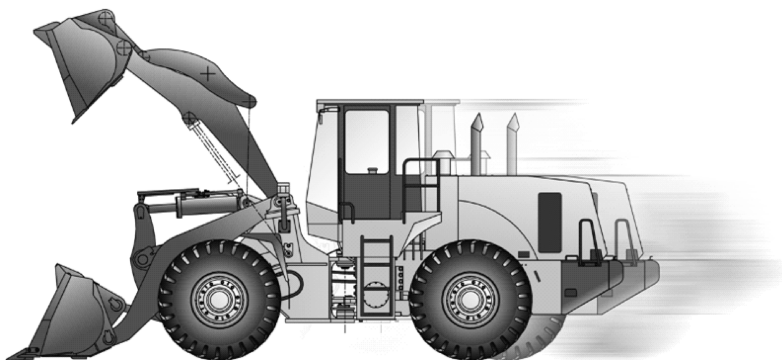


图 1-1 装载机外形图

1.1.1 装载机的用途

装载机是一种具有较高工作效率的工程机械，被广泛用于公路、铁路、建筑、水电、港口、矿山、油田、机场等建设工程施工中。装载机主要用于对松散的堆积物料进行铲、装、运、挖等作业，也可以用来整理、刮平场地以及进行牵引作业，



换装相应的工作装置后，还可以进行挖土、起重以及装卸棒料等作业，对加速工程进度、保证工程质量、改善劳动条件、提高工作效率以及降低施工成本等都具有极为重要的作用。

1.1.2 装载机的分类

1. 按行走系统结构分类

(1) 轮胎式装载机

1) 定义。以轮胎式专用底盘作为行走机构，并配置工作装置及其操纵系统而构成的装载机。

2) 优点。重量轻、速度快、机动灵活、作业效率高；制造成本低、使用维护方便；轮胎还具有较好的缓冲、减振等功能，提高操作的舒适性。

3) 缺点。通过性差、重心高；附着力小、牵引力小。

(2) 履带式装载机

1) 定义。以履带式专用底盘或工业拖拉机作为行走机构，并配置工作装置及其操纵系统而构成的装载机。

2) 优点。通过性好、重心低；稳定性好、附着力强、牵引力大。

3) 缺点。速度低、灵活性相对较差；成本高、行走时易损坏路面。

2. 按发动机位置分类

(1) 发动机前置式 发动机置于操作者前方的装载机。

(2) 发动机后置式 发动机置于操作者后方的装载机。

目前，国产大中型装载机普遍采用发动机后置的结构形式。这是由于发动机后置，不但可以扩大驾驶人的视野，而且后置的发动机还可以兼作配重使用，以减轻装载机的整体装备质量。

3. 按转向方式分类

(1) 偏转车轮转向式 是指利用轮式底盘的车轮进行转向的装载机，分为偏转前轮、偏转后轮和全轮转向三种。缺点是整体式车架，机动灵活性差，一般不采用这种转向方式。

(2) 铰接转向式 依靠轮式底盘的前轮、前车架及工作装置，绕与前、后车架的铰接销做水平摆动进行转向的装载机。优点是转弯半径小、机动灵活、可以在狭小场地作业，目前最常用。

(3) 滑移转向式 靠轮式底盘两侧的行走轮或履带式底盘两侧的驱动轮速度差实现转向。优点是整机体积小，机动灵活性高，可以实现原地转向，可以在更为狭窄的场地作业，是近年来微型装载机采用的转向方式。

4. 按驱动方式分类

(1) 前轮驱动式 以行走结构的前轮作为驱动轮的装载机。

(2) 后轮驱动式 以行走结构的后轮作为驱动轮的装载机。

(3) 全轮驱动式 行走结构的前、后轮都作为驱动轮的装载机。现代装载机