

李国忠 闫松林 高伟哲 编

YIDONGSHI GONGCHENG QIZHONGJI CAOZUO YU WEIXIU

移动式工程起重机 操作与维修



化学工业出版社

李国忠 闫松林 高伟哲 编

YIDONGSHI GONGCHENG QIZHONGJI CAOZUO YU WEIXIU

移动式工程起重机 操作与维修



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以问答的方式介绍了工程施工和安装工程中常用汽车起重机、轮胎起重机和履带起重机的基本知识,以及安全操作技术和日常使用中常见故障及维修知识,便于读者对号入座查找希望了解的问题。书中列举的常见故障分析与排除方法是吉林油田装备技术工程服务有限公司多年维修各类进口和国产工程起重机的经验总结,有较强的实用性。

本书主要供工程机械操作、维修和管理人员查阅,也可作为移动式工程起重机专业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

移动式工程起重机操作与维修/李国忠,闫松林,
高伟哲编. —北京:化学工业出版社,2008.6
ISBN 978-7-122-03001-6

I. 移… II. ①李…②闫…③高… III. ①移动式-
工程机械:起重机械-操作②移动式-工程机械:起重机械-
维修 IV. TH210.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第076662号

责任编辑:周红
责任校对:蒋宇

文字编辑:冯国庆
装帧设计:张辉

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 刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装 订:三河市万龙印装有限公司
850mm×1168mm 1/32 印张11 字数290千字
2008年8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:28.00元

版权所有 违者必究

前言

我国工程起重机行业在经历了 35 年的快速发展后,取得了巨大成绩,产品的技术含量和制造质量以及产销量都有了长足的发展。自 2002 年以来,随着我国经济建设的高速增长,基本建设规模的不断扩大,以及各类大型电力工程施工、大型石油化工设备安装、桥梁工程、水工建设、高层建筑及大型建筑构件吊运施工不断扩大,移动式工程起重机的应用愈来愈广泛。而且这些大型项目对起重机的大量需求,加速了国内起重机市场向大型化发展的势头,促进了新产品开发的力度。到目前为止,我国各起重机生产企业都已经形成了较完善的产品系列,除个别机型外,已完全能满足国内市场对各类移动式工程起重机的需要,并向国外出口。

伴随着国内外移动式工程起重机向大型化、智能化、节能环保方向发展,起重机设计新理论、新技术、新材料、新结构、新工艺的应用层出不穷。总线系统对全路面起重机已经是标准配置;随着汽车电子转向技术的发展,全路面汽车起重机后桥转向取消了转向盘与转向轮间的机械连接,而是通过软件协调它们之间的运动关系,实现了传统转向系统无法实现的特殊功能;盘式制动器在全路面起重机和履带起重机上的应用,较好地解决了长距离下坡时,制动器发热的隐患;采用模块化设计,使超大型履带起重机、全路面起重机系列化设计变得方便和可能;液压系统、发动机、工作状态和安全保护监测、极限载荷控制已全部采用数据总线电子控制,力矩限制器的无线传感器方式,操作过程大屏幕显示和多个摄像监视的应用以及臂架、配重的无级变幅,都为起重机安全操作提供了技术保障,使起重机的操作变得愈来愈方便、安全。但这也对操作人员、维修人员和技术管理人员的技术水平、综合素质提出了更高的要求,技术培训、知识更新将是一项经常性的工作。

为了满足移动式工程起重机使用、维修和技术管理人员学习起重机械相关知识的需要，我们结合教学和长期工程机械维修实践编写了本书。全书共分三章：第1章介绍了移动式工程起重机的基本知识，当前国内外移动式工程起重机的最新发展、新技术应用等；第2章讲述汽车起重机、轮胎起重机和履带起重机的安全使用操作技术；第3章为移动式工程起重机日常使用中常见故障及维修知识，很多维修实例是一线维修工人和工程技术人员多年维修进口和国产移动式工程起重机实际经验的总结，有较强的实用性。

本书由李国忠、阎松林、高伟哲合编，李国忠最后统稿。本书编写过程中得到了吉林大学机械科学与工程学院高秀华教授、分党委书记张玉萍同志和吉林油田有关部门领导的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于移动式工程起重机发展较快，新机型、新技术不断出现，加之编者水平有限，书中不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 移动式工程起重机基本知识	1
1.1 概论	1
1-1 移动式工程起重机的类型、用途及在国民经济中的作用如何?	1
1-2 移动式工程起重机有哪些特点?	2
1-3 国内外移动式工程起重机发展状况怎样?	9
1-4 什么是移动式工程起重机的“超起”装置?	12
1-5 移动式工程起重机的主要技术性能参数是什么?	16
1-6 移动式工程起重机起重特性表或起重特性曲线图的应用有哪些?	21
1-7 如何合理选用移动式工程起重机?	22
1-1-1 移动式工程起重机的主要安全防护装置	24
1-8 什么是力矩限制器?	24
1-9 什么是起重臂过卷限制器?	27
1-10 什么是支腿调平装置?	27
1-11 什么是起吊物上升极限位置限制器?	28
1-12 什么是支腿回缩锁定装置(液压锁)?	29
1-13 什么是幅度指示器?	29
1-1-2 移动式工程起重机的整体稳定性	30
1-14 轮式起重机和履带式起重机的整体稳定性是指什么?	30
1-15 确定稳定临界状态的标准是什么?	32
1-16 如何确定起重机倾覆轴线的位置?	32
1.2 汽车起重机的构造、类型及型号编制	34
1-17 汽车起重机都由哪些结构、部件组成?	34
1-18 汽车起重机有哪些类型?	55

1-19	汽车起重机（又称 TC 起重机）型号是怎样编制的？	56
1.3	轮胎起重机的构造、类型及型号编制	57
1-20	电动式轮胎起重机有何构造特点？	57
1-21	QLD16 轮胎起重机电气系统是怎样组成的？控制原理是什么？	63
1-22	液压轮胎起重机有什么构造特点？	67
1-23	如何操纵 QLY 型轮胎起重机转向？	70
1-24	QLY 型轮胎起重机底盘气路制动系统是怎样组成的？	71
1-25	轮胎起重机（又称 RT 起重机）的类型怎样划分？	73
1-26	轮胎起重机型号是怎样编制的？	73
1-27	汽车起重机与轮胎起重机的区别是什么？	74
1.4	履带起重机的构造、类型及型号编制	75
1-28	履带起重机是怎么分类的？	75
1-29	履带起重机型号是怎样编制的？	76
1-30	履带式起重机构造组成部件有哪些？	76
1.5	移动式工程起重机的通用零件和组件	86
1-31	什么是取物装置（吊具）？	86
1-5-1	钢丝绳	89
1-32	钢丝绳的构造与分类是怎样的？	90
1-33	钢丝绳的主要性能和标记方法是怎样的？	92
1-34	钢丝绳的维护与使用要求有哪些内容？	93
1-35	钢丝绳端头的固定方法有哪几种？	95
1-36	钢丝绳报废标准的内容是什么？	96
1-37	怎样选用钢丝绳？	97
1-5-2	滑轮和滑轮组	97
1-38	起重滑轮的材料及尺寸是怎样确定的？	97
1-39	何为滑轮组？滑轮组分为几种？	98
1-40	滑轮组钢丝绳的穿法有几种？其特点是什么？	99

1-41	如何计算滑轮组倍率、效率及卷扬机的牵引力?	100
1-42	怎样正确使用滑轮和滑轮组?	101
1-43	滑轮报废标准的内容是什么?	101
1-5-3	回转支承	102
1-44	轮式和履带式起重机常用转盘式回转支承有哪些类型?	102
1-45	怎样进行回转支承装置螺栓的紧定与检查?	104
1-46	怎样对回转支承进行润滑?	105
第2章 移动式工程起重机的使用与操作 106		
2.1	操作司机的培训与管理	106
2-47	起重司机的基本条件是什么?	106
2-48	起重操作司机培训的主要内容是什么?	106
2-49	如何对操作司机进行日常管理?	107
2.2	移动式工程起重机安全操作技术	108
2-50	起重机安全操作技术一般规定有哪些内容?	108
2-51	汽车起重机和轮胎起重机安全操作技术有哪些规定?	110
2-52	履带式起重机安全操作技术有哪些内容?	114
2-53	内燃机的安全操作技术有哪些内容?	116
2-54	起重机液压传动系统安全操作技术有哪些内容?	117
2.3	移动式工程起重机使用前的调试	118
2-55	机构的调试主要包含哪些内容?	119
2-56	怎样进行起重机最低稳定速度的调试?	126
2-57	怎样进行液压系统的调试?	126
2-58	怎样进行起重作业点动性能试验?	127
2.4	移动式工程起重机的技术试验	128
2-59	试验前的检查和试验条件包括哪些内容?	128
2-60	怎样进行移动式起重机的空载试验?	129
2-61	怎样进行移动式起重机的额定载荷试验及大型履带起重机的起重力矩限制器试验?	131

001	2-62	怎样进行移动式起重机的动载试验?	134
101	2-63	怎样进行移动式起重机静载试验?	136
101	2-64	怎样进行轮式起重机的连续作业试验?	137
301	2-65	怎样进行轮式起重机吊重支承能力试验?	137
	2-66	怎样进行轮式起重机的行驶试验?	138
501	2.5	移动式工程起重机的安全检查	138
101	2-67	安全检查应包含哪些项目和内容?	138
301	2-68	安全检查的常用方法有哪些?	140
	2-69	操作前的安全检查应包含哪些内容?	142
601	2.6	发动机的启动、运行与停止操作	143
801	2-70	发动机启动前应做哪些准备工作?	143
801	2-71	怎样进行发动机的启动操作与运行?	144
801	2-72	怎样进行发动机的停止操作?	145
701	2-73	怎样进行取力器的结合与脱开操作?	146
801	2.7	轮式起重机支腿操作	151
801	2-74	支腿操作手柄及功能是什么?	151
	2-75	支腿操作前应做哪些准备工作?	156
001	2-76	怎样打支腿与收支腿?	156
101	2.8	轮式起重机的起重作业操作	158
601	2-77	什么是液压汽车起重机下车操纵装置?	158
301	2-78	怎样进行液压轮式起重机起重作业操纵装置及起重作业操作?	158
801	2-78-1	汽车起重机和轮胎起重机安全规程 (JB 8716—98)	
801		对起重机司机室操纵装置有哪些要求?	159
801	2-78-2	怎样进行轮式起重机的起重作业操作?	161
301	2-78-3	怎样进行起重机的吊装操作?	168
801	2-78-4	怎样进行 QY8 汽车起重机起重作业操作?	171
801	2-78-5	怎样进行 QY16 汽车起重机起重作业操作?	171
001	2-78-6	怎样进行加藤 NK-160 汽车起重机起重作业操作?	173
101	2-78-7	怎样进行加藤 NK-400E Ⅲ 汽车起重机起重	

.....	作业操作?	174
2-78-8	怎样进行 QY16K 汽车起重机起重作业操作?	178
2-78-9	怎样进行 QLY25A 型液压轮胎起重机起重作业操作?	183
2-78-10	怎样操作 QLY25 越野轮胎起重机?	186
2-79	怎样进行 QLD16 电动轮胎起重机的操纵装置及起重作业与行驶操作?	190
2-79-1	驾驶室内主要操作手柄(杆)、按钮、开关的功用是什么?	190
2-79-2	起重机的操作方法是什么?	191
2-80	怎样进行轮式起重机带载行走操作?	193
2.9	履带式起重机的操作	194
2-81	国家标准对履带起重机操纵系统有哪些规定?	195
2-82	怎样进行履带起重机起重作业操作?	196
2-83	怎样进行履带起重机“超起”作业操作?	197
2-84	怎样进行履带起重机的转移与运输?	200
2.10	多机联合抬吊作业操作	206
2-85	怎样制定多机合吊作业施工方案与组织实施?	206
2-86	怎样选择合吊作业起重机型号?	211
2-87	怎样计算起重机的主要吊装参数?	211
2.11	移动式工程起重机的维护与保养	214
2-88	履带起重机定检维护制包含哪些内容?	214
2-89	轮胎起重机定检维护制包含哪些内容?	221
2-90	汽车起重机的定检维护制包括哪些内容?	221
2-91	怎样对移动式工程起重机进行润滑?	225
2.12	移动式工程起重机安全事故及预防	229
2-92	怎样防止起重机整体倾翻事故?	232
2-93	怎样防止起重机臂架坠落事故?	233
2-94	怎样防止起重机吊重坠落事故?	233
2-95	移动式工程起重机的电气安全	234

第3章 移动式工程起重机日常使用中常见故障和维修 236

3.1 柴油机日常使用与维护要点 236

3-96 柴油机的运行应注意些什么? 236

3-97 怎样维护空气滤清器? 237

3-98 怎样维护空气滤清器? 237

3-99 怎样维护柴油滤清器? 238

3-100 怎样进行柴油机保养? 238

3-101 怎样进行柴油机气门间隙和供油提前角调整? 240

3-102 柴油机用到什么程度需要大修? 241

3.2 柴油机日常使用中常见故障的诊断与维修 242

3-103 故障诊断的常用方法有哪些? 242

3-104 内燃机启动困难是何原因? 怎样排除? 243

3-105 汽缸垫冲坏是何原因? 怎样进行故障诊断与

急救? 244

3-106 内燃机润滑油消耗过多是何原因? 如何解决? 245

3-107 柴油机自动熄火是何原因? 如何进行故障诊断与

排除? 246

3-108 柴油机排黑烟是何原因? 故障怎样排除? 249

3-109 柴油机燃油系统常见故障与排除方法有哪些? 251

3.3 移动式工程起重机主要零部件常见故障及维修 254

3-110 传动齿轮与齿轮箱常见故障及维修有哪些? 254

3-111 联轴器常见故障与维修有哪些? 259

3-112 停止器和制动器常见故障及维修有哪些? 260

3-113 离合器常见故障及维修有哪些? 263

3-114 回转支承的安装与使用有哪些? 273

3-115 车架常见破坏形式与维修有哪些? 273

3-116 轮式起重机支腿常见故障与维修有哪些? 274

3-116-1 为什么当液压锁 A、B 管头拆开后均未漏油

而支腿却依然下沉? 276

3-116-2 为什么收水平腿梁时, 垂直缸往出伸, 或收

垂直缸时水平梁往出伸? 278

3.4	移动式工程起重机上车常见故障与维修	279
3-117	起重臂常见故障与维修实例有哪些?	279
3-118	起重臂变幅机构常见故障与维修实例有哪些?	284
3-119	回转机构常见故障与维修实例有哪些?	287
3-120	卷扬机构常见的故障与维修实例有哪些?	288
3-120-1	一台 QY8B 起重机为何卷扬不动?	288
3-120-2	某 NK-400E-Ⅲ 全液压起重机, 起重负荷相对大一些时, 卷扬为什么在操纵手柄回到中位时会向下降一下才停住?	290
3-120-3	NK-250E-Ⅲ 副卷扬不能动作故障诊断与排除方法是什么?	291
3-120-4	某 NK-200-BE 型起重机卷扬为何只能起而不能落?	294
3-121	蓄压器回路的常见故障与维修有哪些?	296
3-121-1	什么是蓄压器回路?	296
3-121-2	如何判断蓄能器的好与坏?	296
3-121-3	NK-250E-Ⅲ 蓄压器回路的几个常见故障与排除有哪些?	297
3.5	移动式工程起重机的液压系统	300
3-122	液压传动的一般概念是什么?	300
3-123	轮式起重机液压系统是怎样组成的?	302
3-124	液压系统常见故障及维修有哪些	310
3-124-1	怎样进行液压系统严重漏油故障的诊断与排除?	310
3-124-2	怎样对执行元件工作压力低和工作缓慢故障进行诊断与排除?	311
3-124-3	怎样对液压系统产生震动和噪声故障诊断与排除?	312
3-125	液压系统的污染与控制	314
3-126	液压油的选择	316
3-126-1	液压系统对液压油有哪些要求?	316

3-126-2	常用液压油牌号有哪些?	316
3-127	液压系统的维护	318
3.6	移动式工程起重机电器的维修	319
3-128	轮式起重机电器系统的组成是什么?	319
3-129	移动式工程起重机电器系统常见故障及维修	322
3-129-1	蓄电池壳体裂开如何修复?	323
3-129-2	蓄电池如何贮存?	323
3-129-3	蓄电池极桩突然折断怎么办?	324
3-129-4	免维护式蓄电池如何使用?	324
3-129-5	如何用万用表检验交流发电机性能的好坏?	324
3-129-6	如何判断晶体管调节器的好坏?	325
3-129-7	为什么交流发电机充电电流不稳定?	326
3-129-8	如何检修交流发电机功率严重下降?	326
3-129-9	启动机启动无力如何检查与排除?	327
3-129-10	为什么启动机启动时空转?	327
3-129-11	为什么热车启动机无力,而凉车时正常?	328
3-129-12	启动机启动不连续是什么原因?	328
3-129-13	为什么左转向闪光频率正常,右转向时 闪光频率快?	329
3-129-14	为什么发动机启动后机油压力表指针 不动?	329
3-129-15	车速里程表常见故障检查与排除的方法有 哪些?	330

参考文献	331
------	-----

取时代十星量要需周重由集国要重备筑运集排牌式看，更可以由品组品重业工供美百组美查，按个排查育，机版量出代国查。的

第1章 移动式工程起重机基本知识

移动式工程起重机的基本知识

1.1 概论

1-1 移动式工程起重机的类型、用途及在国民经济中的作用如何？

起重机械的结构类型繁多，用途广泛，一般根据起重机械的结构特点和用途进行分类。国内外都把汽车起重机、全路面起重机、轮胎起重机（统称轮式起重机）及履带式起重机划归自行式起重机一类。所谓自行式起重机是指在起重机上装有车轮或履带，不使用轨道而能在地面上行驶的起重机。按起重机结构特点，汽车起重机、全路面起重机、轮胎起重机及履带式起重机等也属于臂架式工程起重机。它们的共同特点是自带动力装置、使用臂架式起重工作机构、可在路面上自行行驶。

自行式臂架起重机应用十分广泛，特别是轮式起重机，由于它们都装有轮式行走装置，机动灵活性好，广泛应用于流动性较大的路桥施工现场等场所做吊运、安装工作以及工业与民用建筑安装工程中的结构和设备的吊装或建筑材料、建筑构件的垂直运输与装卸工作。移动式起重机也广泛用于农业、油田、军工等部门的装卸、安装工程。它们对减轻工人劳动强度、节省人力、降低建设成本、提高工程质量、加快建设速度、实现施工机械化起着十分重要的作用。据资料介绍，我国东风汽车制造厂，汽车零件在工厂中的机械加工工时仅占5%，其他95%的工时均用在装卸、搬运和贮存之中。生产1t产品要物料提升50吨次，生产1t铸件要搬运80吨次，

由此可见,作为物料搬运设备重要组成的起重机需要量是十分可观的。在国外也是如此,有资料介绍,在美国每百美元工业产品成品中,物料搬运费用占 20~25 美元;英国每年用于工厂及工地物料搬运的费用高达 10 亿英镑,相当全国工资的 1/9。

1-2 移动式工程起重机有哪些特点?

各类起重机共同的工作特点是作间歇性运动,即在一个工作循环中,进行取料、运移、卸载等动作的相应机构是交替工作的。各工作机构,例如起升机构、回转机构、动臂伸缩机构等经常处于启启、制动和正反向运转的工作状态。对于移动式工程起重机,除汽车起重机、轮胎起重机必须打支腿后才能就地做吊装工作外,轮胎起重机和履带起重机还能带载(吊重)行走。除此之外它们还有各自的特点。

汽车起重机是在通用或专用载重汽车底盘上装上起重工作装置及设备的起重机,主要采用伸缩式臂架,油缸变幅。如图 1-1 和图 1-2 所示分别为利用通用底盘和专用底盘装成的伸缩臂式汽车起重机。

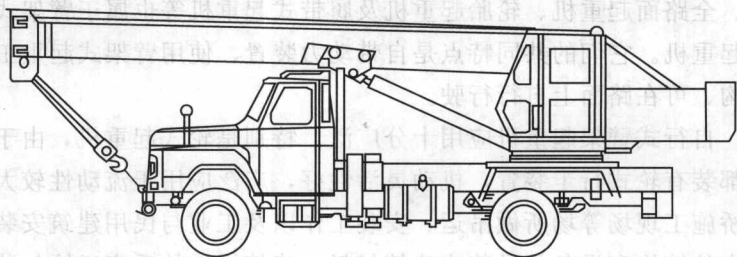


图 1-1 通用底盘起重机

汽车起重机具有汽车的通过性好、机动灵活、行驶速度快、可与车队编队行驶、快速转移到作业场地后能迅速投入工作的特点。因此,它特别适合于流动性大,不固定的工作场所作业。由于汽车底盘通常是由专业厂生产的,因而在现成的汽车底盘上改装成起重机,制造容易且经济,所以近年来随着汽车工业的迅速发展

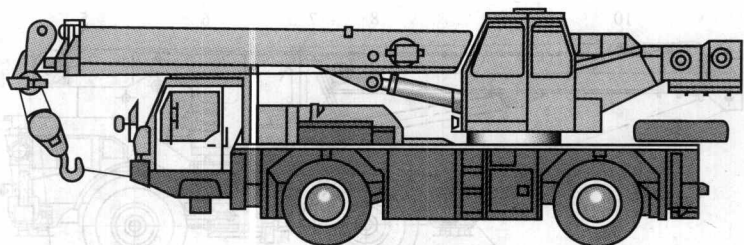


图 1-2 专用底盘起重机

展，各国汽车起重机的品种和产量都有很大发展。但汽车起重机也有其弱点，主要是总体布置受汽车底盘限制，一般车身较长，转弯半径大，且只能在起重机左右两侧和后方作业（有五个支腿者除外）。

全路面汽车起重机是一种既能在公路上行驶也能在非公路行驶的多轴汽车起重机，这种起重机技术含量更高，价格也贵，对于大吨位汽车起重机，采用全路面技术是解决装机轴荷，行驶平顺性，多轴转向，动力分配的最佳办法。如图 1-3 所示为徐重集团重型机械生产的 QAY200 全路面汽车起重机。



图 1-3 QAY200 全路面汽车起重机

轮胎式起重机是将起重工作装置和设备装设在专门设计的自行轮胎底盘上的起重机，如图 1-4 所示为 QLY25 型伸缩动臂式液压轮胎起重机外形。轮胎式起重机由于其底盘是专门设计的，因此其轴距、轮距及外形尺寸可根据起重机总体设计的要求合理布置。因

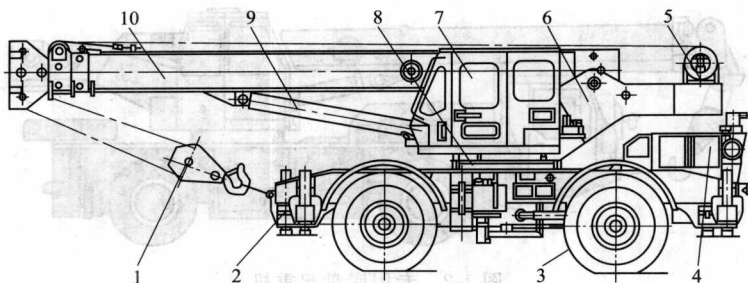


图 1-4 QLY25 轮胎起重机外形结构

- 1—吊钩；2—支腿；3—行走系；4—动力系统；5—起升机构；
6—回转台；7—司机室；8—回转机构；9—变幅油缸；
10—主臂及伸缩机构（副吊臂装在主臂右侧）

此轮胎起重机一般轮距较宽，稳定性好，轴距小，车身短，转弯半径小，适合于在狭窄的作业场所工作，而且可以前后左右四面作业，在平坦坚实的地面上还可不打支腿吊重及吊重慢速行驶。与汽车起重机相比，轮胎式起重机因为车桥与车架间多采用刚性或半刚性相连接，其行驶速度较慢，但与履带式起重机相比，它具有便于转移和在城市道路上通过的性能。

近年来，随着起重技术的迅速发展，汽车起重机的起吊质量越来越大，轮胎起重机行驶速度越来越快，使两者之间的差别逐渐缩小，于是出现了快速越野型轮胎起重机。这种起重机采用了动力换挡（不切断动力传递情况下换挡），全轮转向，油气悬挂，从而大大提高了起重机的机动性、越野性及作业稳定性，其行驶速度可达 40km/h 以上，有的已经达到 70km/h。

履带式起重机是把起重工作装置和设备装在履带底盘上，靠行走支承轮在自身封闭的履带上滚动行驶的起重机，它主要采用桁架组合式臂架，钢丝绳变幅。与轮式起重机相比，履带式起重机对地平均比压小，可以在松软、泥泞地面上作业。此外，它爬坡能力强，牵引性能好（约为轮式起重机的 1.5 倍），可以在崎岖不平的场地上行驶，由于履带的支承面宽大，故履带式起重机稳定性好，