

中国机械工程学会设备与维修工程分会
“工程机械日常使用与维护丛书”编委会

组编



工程机械日常使用与维护丛书

汽车起重机 日常使用与维护

谭延平 田留宗 谭喜文 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中国机械工业联合会 中国工程机械工业协会

编委

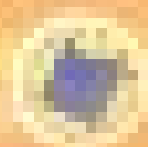
“工程机械行业教育与培训丛书”编委会

工程机械行业教育与培训丛书

汽车起重机 日常使用与维护

傅晓平 傅晓华 傅晓文 傅晓

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



工程机械日常使用与维护丛书

中国机械工程学会设备与维修工程分会 组编
“工程机械日常使用与维护丛书”编委会

汽车起重机日常 使用与维护



机械工业出版社

本书是由中国机械工程学会设备与维修工程分会组织编写的“工程机械日常使用与维护丛书”中的一本。

本书主要介绍汽车起重机的发展现状、基础知识（用途特点、型号分类等）、结构组成、使用与维护、安全事故预防、故障诊断与修复，并附案例分析供读者借鉴。

本书适合汽车起重机驾驶员、管理人员、设备维护人员阅读，也可作为使用人员的培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

汽车起重机日常使用与维护/谭延平，田留宗，谭喜文编著. —北京：机械工业出版社，2010.3

（工程机械日常使用与维护丛书）

ISBN 978-7-111-29598-3

I. 汽… II. ①谭…②田…③谭… III. ①汽车起重机—使用②汽车起重机—车辆修理 IV. TH213.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 012696 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：沈 红 责任编辑：沈 红 版式设计：霍永明

责任校对：李秋荣 封面设计：鞠 杨 责任印制：乔 宇

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

140mm×203mm·10.5 印张·318 千字

0 001—3 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-29598-3

定价：29.00 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

社服务中心：(010)88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010)68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010)88379649

读者服务部：(010)68993821

封面防伪标均为盗版

工程机械日常使用与维护丛书

编 委 会

主 任 邢 敏

副主任 洪孝安 杨申仲

编 委 (按姓氏笔画为序)

马 彪 刘林祥 沈 红

岳福林 杨申仲 洪孝安

徐小力 蒋世忠

《汽车起重机日常使用与维护》编写人：谭延平
田留宗
谭喜文

序 言

随着我国经济建设不断发展,工程机械在国内外市场需求量越来越大。工程机械已经成为我国基础设施建设、交通、港口码头,以及工矿企业进行装卸、起重、运输、牵引等作业必备的机械设备之一。为了更好地使有关工程机械设备相关行业,以及工矿企业的从业人员能便捷地熟悉和掌握各种工程机械的性能、使用维护保养和排除故障要求,做到合理选用,更好地发挥设备效能,中国机械工程学会设备与维修工程分会和机械工业出版社组织编写了“工程机械日常使用与维护丛书”。可供工程机械设备管理、操作和维修人员学习和查阅,也可作为专业培训教材使用。

已经确定正在编写和准备出版的有《挖掘机械日常使用与维护》、《装载机械日常使用与维护》、《推土机械日常使用与维护》、《混凝土机械日常使用与维护》、《压实机械日常使用与维护》、《汽车起重机日常使用与维护》、《叉车日常使用与维护》等。

还有《路面机械(平地机、摊铺机)日常使用与维护》、《凿岩机械与气动工具日常使用与维护》等书正在落实编写单位和人员。

我们对积极参加组织、编写和关心支持丛书编写工作的同志表示感谢,也热忱欢迎从事设备管理与维修工程的行家积极参加丛书的编写工作,使这套丛书真正成为从事工程机械设备使用、管理与维修人员的良师益友。

中国机械工程学会设备与维修工程分会

2009年10月

编写说明

本书是由中国机械工程学会设备与维修工程分会组织编写的“工程机械日常使用与维护丛书”之一。

本书紧贴国民经济建设及国防工程保障的实际需要,以当前国内具有代表性的汽车起重机为主要分析对象,吸收当前新机型的新结构、新技术、新工艺和新方法。立足于为汽车起重机使用和操作、维修保养等人员提供系统性、基础性知识辅垫,以及维修案例借鉴。本书注重理论联系实际,突出实际动手能力的训练和综合素质的培养,有较强的实用性和针对性。

本书共分四章:第1章介绍了汽车起重机的有关基础知识;第2章讲述了汽车起重机各系统的结构原理;第3章讲述了汽车起重机的使用操作、维护保养、检查调整及安全事故预防;第4章重点介绍了汽车起重机各机构的故障诊断与修复。

本书可供汽车起重机及工程机械使用维修等有关人员培训使用,也可供大专院校、职业技术学院以及部队有关单位教学训练使用,或作为从事相关专业的技术人员的参考用书。

本书由谭延平、田留宗和谭喜文编著。其中田留宗负责第一章第二节、第二章和第四章的第三、四节;谭喜文负责第三章第二、三、四节;其余章节由谭延平完成。编写过程中得到了解放军理工大学、二炮指挥学院、汉阳特汽、二炮装备修理厂等有关单位的大力支持和帮助,在此一并致谢!

由于汽车起重机技术发展较快,新的机型不断出现;也因编者水平有限,书中不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2009年12月于北京

目 录

序言

编写说明

第一章 汽车起重机的基础知识	1
第一节 汽车起重机的概念、用途和特点	1
第二节 汽车起重机的基本构成	5
第三节 汽车起重机的分类和型号表示	16
第四节 汽车起重机技术性能参数及典型产品简介	27
第五节 汽车起重机的发展现状与趋势	46
第二章 汽车起重机的结构	66
第一节 起升机构	67
第二节 回转机构	87
第三节 伸缩机构	105
第四节 变幅机构	120
第五节 液压系统	126
第三章 汽车起重机的使用与维护	152
第一节 汽车起重机的使用操作	152
第二节 汽车起重机的维护保养	212
第三节 汽车起重机的检查与调整	222
第四节 汽车起重机的安全事故预防	239
第四章 汽车起重机的故障诊断与修复	246
第一节 起升机构的故障诊断与修复	246
第二节 回转机构的故障诊断与修复	277
第三节 伸缩机构的故障诊断与修复	302
第四节 变幅机构的故障诊断与修复	323
参考文献	327

第一章 汽车起重机的基础知识

随着我国国民经济建设的迅猛发展，汽车起重机在建筑施工、交通运输、工业搬运、矿山开采、筑坝修路以及国防工程等各种建设领域中得到了非常广泛地应用，已经成为各行各业生产与建设不可或缺的重要技术装备。当前，汽车起重机在社会上的保有量越来越大，加强汽车起重机的使用维护及其基础知识的普及，具有十分重要的意义。

第一节 汽车起重机的概念、用途和特点

汽车起重机作为一种具有自身特性的起重机械，既可以像其他起重机械一样在一定范围内将重物垂直起升并作短距离水平移动，又可以像普通轮式载货汽车一样快速行驶。从使用性能上看，汽车起重机具有行驶速度快、机动性好、灵活性大、转场方便、幅度长、功能多、起重能力强、使用成本低等优点，因此用途广泛。

1. 基本概念

关于汽车起重机的定义，目前各种文献上的表述有一定差异。但一般认为，汽车起重机是以通用或专用汽车底盘作安装基础，然后在其上配套安装起吊装置，并保持汽车原有行驶性能的一种自行式起重机械。

出于技术和经济的原因，早期的汽车起重机大多是以通用汽车底盘作安装基础生产而成，如泰安东岳 QY8 小型汽车起重机采用东风 EQ1092 型汽车通用底盘。部分 QY8B 汽车起重机采用的是黄河 JN150 型汽车底盘等。如图 1-1 所示为利用通用汽车底盘设计改装而成的液压伸缩臂式汽车起重机。

以通用汽车底盘作安装基础设计生产起重机降低了技术开

发的难度和生产成本，因此，在相当长一段时间内，这种方式在我国得到普遍应用。可是这种设计制造方式受国内汽车底盘型谱窄的限制，无论是从品种、吨位还是作业使用范围上看，汽车起重机的发展都有较大的局限性。



图 1-1 通用汽车底盘液压伸缩臂式汽车起重机

随着技术进步和工业发展，对大吨位及专业化汽车起重机的需求日渐突出，以专用载重汽车底盘作安装基础生产而成的汽车起重机应用更为普遍。在今天，汽车起重机专用底盘的生产已非难事，针对各种大中型汽车起重机发展需求的专用底盘的系列化生产技术已经很成熟。而且，这些专用底盘的设计及其生产已经成为许多大型底盘生产厂家的主打产品和业务。如图 1-2 所示为利用专用汽车底盘生产而成的液压伸缩臂式汽车起重机。

无论是以通用汽车底盘为基础生产的起重机，还是专用汽车底盘为基础生产的起重机，从基本属性上看，它首先是自行式的，其次是轮胎式的，其三是要具备汽车的行驶特性。由于汽车式这个定语，既包含了自行式的特性，又包含了轮胎式的特性，所以，若要更全面、更准确地概括的话，称为汽车式的更为恰当。这就是基本术语中称作汽车起重机的缘故，习惯上

又称作汽车吊。汽车起重机由于利用汽车底盘，所以具有汽车原有的行驶通过性能，如行驶速度快，机动灵活，既适用于狭窄的作业场所，又适合于远距离快速转移作业场地。



图 1-2 徐工集团、徐州重型机械有限公司 QY130K 液压伸缩臂式汽车起重机（专用汽车底盘）

2. 主要用途

汽车起重机主要用于交通运输业、建筑业、工业、矿业等各种工程建设领域，如大型建筑构件与设备的安装、大量工程材料的垂直运输与装卸等，样样都离不开汽车起重机。此外也广泛用于公路应急救援。

在军事工程保障领域，汽车起重机也是十分重要的工程保障装备，主要用于吊装战备工事及军用桥梁的构件，起吊大型武器装备，辅助完成大型机械零部件的安装，以及装卸工程材料等。

汽车起重机的广泛应用，对减轻劳动强度、节省人力、降低建设成本、提高施工质量、加快工程建设进度、实现施工机械化具有十分重要的作用。

3. 使用特点

(1) 功能多样，作业能力强 汽车起重机除了作为一台起

重机使用之外，还可以如图 1-3 所示，在臂架上配装各种拉铲、抓斗、打桩设备和电磁吸进行其他工作。汽车起重机配备不同的工作装置后可以大大拓展作业范围，提高作业保障能力。除了配备图示的吊具外，改变配置也可吊运散状物料和液态物料以及提供高空作业平台，从而进一步实现作业功能的多样化。

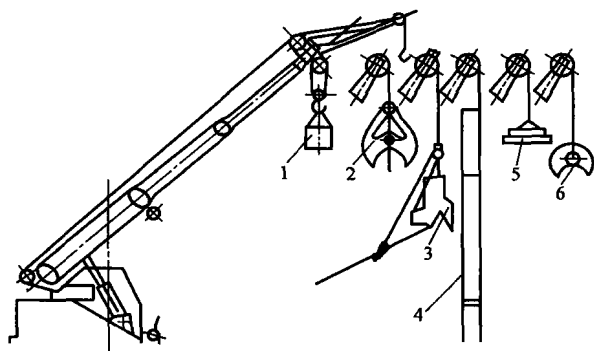


图 1-3 汽车起重机工作装置的多样化

1—吊钩 2—抓斗 3—拉铲 4—打桩设备 5—电磁吸 6—抓取器

此外，汽车起重机既可以把起吊重物放在地面上、地面下，也可以把重物放置在比汽车起重机本身更高的地方，作业适应性很强。

(2) 结构简单，使用成本低 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比较容易和经济。由于采用一体化组合结构，不需要外加附属设备和架空轨道等固定结构，因此整体性好，使用方便，运行灵活，可使基建投资、生产成本或维修费用显著降低。因此，随着汽车工业的迅速发展，近年来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，主要是起重机总体布置受汽车底盘的限制，并且只能在起重机左右两侧和后方作业。

(3) 机动灵活，行驶速度高 汽车起重机的最大使用特点是行驶速度高，机动灵活，适应面广。这主要是由于它本身具有独立的动力装置，具有独立高效的轮式行走装置。即具有汽

车的行驶通过特性,机动灵活,行驶速度快,可快速转移,具有很强的使用灵活性。汽车起重机一方面不像固定式起重机一样需要装设馈电电缆或接触导电装置,因而可以不受限制地随处移动;另一方面又由于采用汽车底盘,在它的起重能力及外形尺寸允许条件下,能够在整个工厂内或货场内承担绝大部分的起重运输工作。既可以在很小的地面和空间内完成较大的起重运输任务,也可以通过远距离快速机动转场,并且转移到作业场地后能迅速投入工作,方便灵活地实施野外大范围的工程起重作业。因此特别适用于点位分散、流动性大、不固定的作业场所。

第二节 汽车起重机的基本构成

汽车起重机的形式很多,其各组成部件如图 1-4 所示。这些组成部件可以分别归纳为动力装置、底盘、工作装置和操作控制系统、安全装置,以及驾驶室等几大部分。

轮胎起重机的发动机和驾驶室一般都安装在上车部分,并在上车部分操纵整机的作业与行驶。此类起重机不论大、中、小型,均只采用一台发动机,且发动机的功率较小。而大型汽车起重机则在回转平台上还另装有一台发动机。动力装置是起重机的动力源,汽车起重机主要使用柴油机作为动力。控制系统包括操作装置和安全装置。控制系统用来实现起重机各工作机构的起动、调速、换向、制动和停止,完成起重作业所要求的各种动作。安全装置则是保证起重机进行正常、安全作业,杜绝事故发生。

底盘部分是整个起重机的支撑与安装基础,也是整个起重机的运行机构,此外在底盘上还设有支腿机构、稳定器和取力机构等。这些底盘系统,通常被称作下车部分。与之对应,安装支撑在下车部分即底盘回转平台以上、能随回转机构自由回转的所有部分,包括驾驶室、起升机构、回转机构、变幅机构、伸缩机构等,统称作上车部分,其核心机构是工作装置。

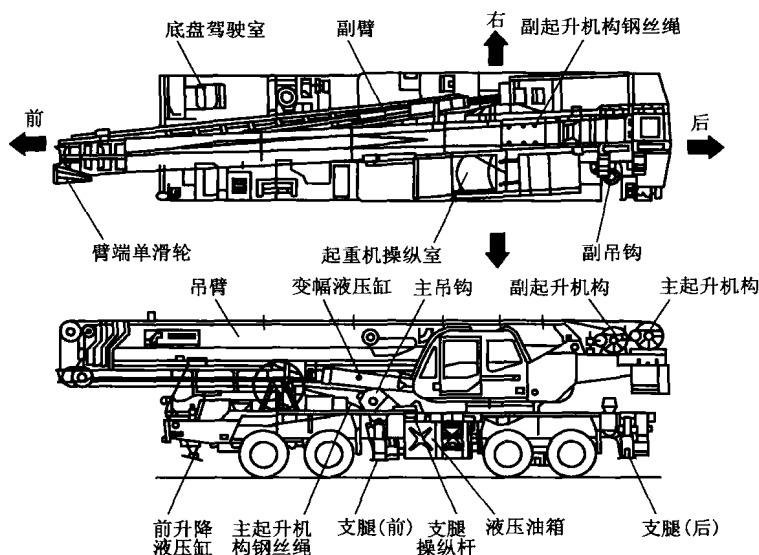


图 1-4 汽车起重机的基本组成

1. 动力装置及其基本组成

(1) 动力装置类型 任何自行式工程机械或汽车都需要动力，为满足车载性和移动性需要，内燃机是最好的选择。而在内燃机中，柴油机从经济性和动力性上看，更适合大型汽车和工程机械的需要，因此柴油机通常是汽车起重机广泛采用的动力装置，但起重机厂家很少自行研制，一般均选购著名柴油机厂家的定型产品。如东岳 QY8 型汽车起重机采用的是东风 EQ6100-1（欧 II）型柴油机；东岳 QY8M 型汽车起重机采用的是玉柴 YC4E140-20（欧 II）型柴油机；东岳 QY50E 型汽车起重机采用的是 WD615.31 型柴油机。东岳 QY50F 型汽车起重机采用的是一汽生产的 CA6DL1-31 型柴油机。徐工 QY35K 型汽车起重机采用的是 WD615.67A 型柴油机。

(2) 柴油动力装置的组成 柴油机的类型较多，其具体结构原理也不尽相同，但为完成发动机工作循环所需的基本构造则大同小异。车载式柴油机由两大机构和四大系统组成。

1) 曲柄连杆机构。它包括气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等部件,是发动机借以产生动力,并将活塞的往复直线运动转变为曲轴的旋转运动而输出动力的机构。

2) 配气机构。它主要由进气门、排气门、凸轮轴、凸轮轴正时齿轮或时规链(带)等组成。其作用是将足量的新鲜气体充入气缸,并及时地从气缸排除废气。

3) 燃料供给系统。化油器式汽油机的燃料供给系统主要由汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、空气滤清器、进排气歧管、排气消声器等组成。汽油直接喷射式汽油机的燃料供给系统则包括汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、汽油压力调节器、喷油器、空气滤清器、空气流量计;水温、进气温度、曲轴位置、节气门开度、车速、爆燃等传感器,电控单元(ECU)、各种执行器、进排气歧管、排气消声器等部件。柴油机燃料供给系统则由柴油箱、输油泵、柴油滤清器、喷油泵、喷油器、空气滤清器、进排气歧管、排气消声器等组成。

4) 润滑系统。发动机的润滑系统包括机油泵、集滤器、限压阀、润滑油道、机油滤清器、油底壳等机件。其作用是减小摩擦,降低机件磨损,并部分冷却摩擦零件,清洗摩擦表面。

5) 冷却系统。发动机的冷却系统分为水冷式冷却系统和风冷式冷却系统两种。风冷式冷却系统主要由风扇、散热片等组成;水冷式冷却系统则包括散热器、风扇、水泵、节温器、水套等机件。其作用是将多余的热量散发到大气中,使发动机始终处于正常的工作温度。

6) 起动系统。保证发动机方便迅速地实施起动并顺利进入运转。主要由起动机、控制电路及附属装置等组成。

2. 底盘基本类型及其组成

(1) 底盘的基本类型 底盘是起重机上所有零部件和设备的安装基础及连接骨架,是起重机的承重和受力载体,更是起重机完成行驶、转向、制动、加速减速等驾驶操作的具体执行机构的组合体。它不但支承整个机械的重量,而且传递机械的

动力及保证机械的行驶运动和准确操控。所以，底盘性能的好坏，直接影响着工程机械的技术性能。工程机械整体性能的研究与改善，也主要集中在底盘上。

底盘主要有通用汽车底盘、专用汽车底盘和专用轮胎底盘两大类。专用轮胎底盘是专门为轮胎起重机设计的。为了提高轮胎起重机的机动性，近来有许多制造工厂将底盘设计成短轴距、全轮驱动，甚至全轮转向的越野型轮胎底盘。由于轮胎起重机只有一个驾驶室，并且往往设在上车，所以下车底盘行走机构的操纵通常求助于液压传动。轮胎起重机需要吊重行驶，要求起动平稳，调速自如。因此，越野型轮胎底盘常采用液力变矩器和动力换档变速器。德国、美国生产的所谓全天候的高速越野型轮胎起重机，采用了非公路型载重汽车的传动系、驱动和转向桥、悬架系等总成，使轮胎起重机的发展有了与汽车起重机相近的有利条件，行驶速度达 $60 \sim 70\text{km/h}$ 。这也是当前起重机国际市场上轮胎起重机的品种和数量猛增的主要原因之一。

专用的起重机底盘在起重机行驶速度低于 30km/h 时，振动的吸收全靠轮胎的弹性，刚性悬架对于轮胎起重机很合适，宜于不用支腿吊重和吊重行驶。当行驶速度大于 30km/h 时，由于道路不平而引起的车身振动较大，宜用弹性悬架。但是有了弹性悬架，在不用支腿起重或吊重行驶时，必须把弹性悬架锁死。所以有的轮胎起重机为把悬架做成刚性的，以便能吊重行驶，不得不把行驶速度限在 30km/h 以内。也有些汽车起重机在后桥采用刚性悬架，前桥因为有驾驶室仍采用弹性悬架。

(2) 底盘的基本组成 任何形式的自行式工程机械底盘，一般都由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四大部分组成。

1) 传动系统。动力传动系统是从发动机动力输出部件飞轮到行驶驱动车轮之间所有动力传递部件的总称，它是底盘中非常重要的系统。常见的有机械式传动系统和液力机械式传动系

统，其中液力机械式传动系统应用越来越广泛。

机械式动力传动系统主要由离合器、变速器和分动箱、万向传动装置、驱动桥、最终传动等部分组成。

液力机械式动力传动系统主要由变矩器、变速器和分动箱、万向传动装置、驱动桥、最终传动等部分组成。主要组成部件如图 1-5 所示，其中传动轴及中心轴承是万向传动装置的组成部分。差速器是驱动桥的重要组成部分。

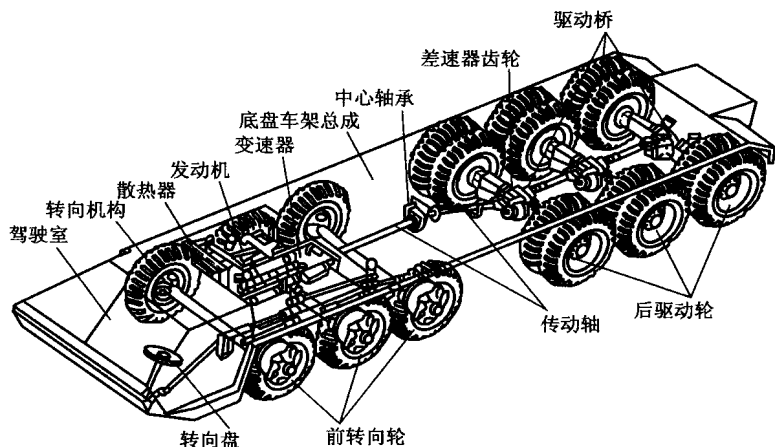


图 1-5 汽车起重机专用底盘及主要部件示意图

起重机之所以需要传动系统，而不能把柴油机直接与驱动轮相连接，是由于现在广泛采用的活塞式内燃机所具有的转矩小、转速高和转矩、转速变化幅度小的特点，同工程机械运行所需要的大转矩、低速和转矩、速度变化幅度大之间存在着矛盾。为此，传动系统的任务是把内燃机的动力经过减速增加转矩，并改变动力传递方向后传送给驱动轮（或驱动链轮），使之适应起重机或其他工程机械的运行需要。

离合器能迅速方便地切断发动机动力向底盘系统的传递，也能平稳结合动力，使起重机平稳地起动，并保证变速器顺利变速，以及在制动时切断动力传递。