工程机械维修丛书

轮胎式/履带式起重机维修图解手册

赵　明　编著

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

轮胎式/履带式起重机维修图解手册 / 赵明编著.
—南京：江苏科学技术出版社，2007.2
（工程机械维修丛书）
ISBN 978-7-5345-5290-8

Ⅰ.轮… Ⅱ.赵… Ⅲ.①轮胎起重机—维修—图解
②履带起重机—维修—图解 Ⅳ.TH213.07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 005323 号

轮胎式/履带式起重机维修图解手册

编　　著　赵　明
责任编辑　宋　平
责任校对　苏　科
责任监制　张瑞云

出版发行　江苏科学技术出版社（南京市湖南路 47 号，邮编：210009）
网　　址　http：//www.pspress.cn
集团地址　凤凰出版传媒集团（南京市中央路 165 号，邮编：210009）
集团网址　凤凰出版传媒网 http：//www.ppm.cn
经　　销　江苏省新华发行集团有限公司
照　　排　南京展望文化发展有限公司
印　　刷　无锡市江溪书刊印刷厂

开　　本　787 mm×1 092 mm　1/16
印　　张　20.25
字　　数　500 000
版　　次　2007 年 2 月第 1 版
印　　次　2007 年 2 月第 1 次印刷

标准书号　ISBN 978-7-5345-5290-8
定　　价　32.00 元

图书如有印装质量问题，可随时向我社出版科调换。

内 容 简 介

在工程机械的维护与修理过程中，正确使用、拆装、安装调试、维护保养、排除故障及修理，充分发挥这些产品的效能，延长它们的使用寿命，无论是对建设节约型社会，还是对环境保护，都是非常重要的。

本书介绍了轮胎式/履带式起重机的动力系统（发动机）、液压系统、卷扬系统、变幅系统、回转系统、吊臂系统、电气系统及底盘行走机构等各个系统的类型和基本工作原理，着重讲述了各个系统的拆卸、装配、调整和维护方法，列举常见故障分析与排除方法，并结合经典案例介绍维修思路和分析方法。

全书文字浅显，图文并茂，内涵丰富，可供广大轮胎式/履带式起重机维修技术人员、司机和业主阅读，也可为大中专院校相关专业的师生阅读参考使用。

前　言

今天，随着工业建设和民用建设的飞速发展，轮胎式/履带式起重机已成为水利、电力、冶金、化工、港口装卸、国防建设及房屋建设必不可少的工程机械。维护、保养和修理好轮胎式/履带式起重机，是保证工程施工进度、延长工程机械使用寿命、保障安全生产必需的措施。为进一步提高轮胎式/履带式起重机维修技术人员、司机和业主的维修、保养水平，特组织编写了这本《轮胎式/履带式起重机维修图解手册》。

本书介绍了轮胎式/履带式起重机的动力系统（发动机）、液压系统、卷扬系统、变幅系统、回转系统、吊臂系统、电气系统及底盘行走机构等各个系统的类型和基本工作原理，着重讲述了各个系统的拆卸、装配、调整和维护方法，列举常见故障分析与排除方法，并结合经典案例介绍维修思路和分析方法。全书文字浅显，图文并茂，力求与广大读者分享作者丰富的维修经验。

本书由赵明编著，刘爱平、赵吟海、赵宇吉、孙伟东、赵渝伟、王天辉参加部分编写工作。

在编写过程中，参阅了国内外相关资料书刊，谨致以诚挚的谢意！中国起重机协会沈永明、上海宝冶吊装租赁中心施建荣、上海宝冶建设机动公司胡国谭、上海宝钢有限公司洪超、宝冶公司王喜臣等给予了大力支持和帮助，并提供了诸多宝贵建议，在此致以衷心谢意！

因能力所限，书中不妥或错误之处，敬请读者批评指正。

编　著

2006 年 12 月

目　　录

第 1 章　轮胎式/履带式起重机概述 …… 1
　第 1 节　轮胎式/履带式起重机的分类及特点 …… 1
　　一、轮胎式起重机 …… 1
　　二、履带式起重机 …… 2
　　三、轮胎式/履带式起重机发展趋势 …… 3
　第 2 节　轮胎式/履带式起重机主要组成部分及其作用 …… 5
　　一、轮胎式/履带式起重机主要组成部分 …… 5
　　二、轮胎式/履带式起重机主要组成部分的作用 …… 6
　第 3 节　工程起重机的主要性能参数 …… 8
　　一、起重量 …… 9
　　二、幅度 …… 9
　　三、起重力矩 …… 9
　　四、起升高度 …… 9
　　五、工作速度 …… 10
　　六、自重 …… 10
　第 4 节　工程起重机的工作级别 …… 10
　　一、起重机的利用等级 …… 11
　　二、起重机的载荷状态 …… 11
　　三、起重机工作级别的划分 …… 11
　　四、作用在起重机上的载荷 …… 12

第 2 章　动力系统 …… 13
　第 1 节　发动机的基础知识 …… 13
　　一、发动机的总体构造及基本原理 …… 13
　　二、单缸四冲程柴油机的工作原理 …… 14
　　三、内燃机的名称与型号 …… 15
　　四、发动机故障诊断方法 …… 16
　第 2 节　曲柄连杆机构 …… 17
　　一、曲柄连杆机构的功用 …… 17
　　二、曲柄连杆机构的组成 …… 17
　　三、曲柄连杆机构异响诊断 …… 17
　第 3 节　配气机构 …… 18
　　一、配气机构的功用 …… 18

需要全本请访问 www.ertongbook.com



二、配气机构的组成 …… 18
三、配气机构异响诊断 …… 19
第 4 节 柴油机供给系 …… 21
一、柴油机供给系的功用及要求 …… 21
二、柴油机供给系的组成 …… 22
三、柴油机供给系常见故障诊断与排除 …… 22
第 5 节 发动机冷却系 …… 28
一、冷却系的功用 …… 28
二、冷却系的类型 …… 29
三、冷却系常见故障诊断与排除 …… 29
第 6 节 发动机润滑系 …… 32
一、润滑系的功用 …… 32
二、润滑方式 …… 33
三、润滑系的组成 …… 33
四、润滑系常见故障诊断与排除 …… 34

第 3 章 液压传动系统 …… 37
第 1 节 液压传动系统概述 …… 37
一、液压传动发展概况 …… 37
二、液压传动的特点 …… 37
三、液压传动在起重机中的应用 …… 38
第 2 节 液压传动系统工作原理与组成 …… 39
一、液压传动系统的工作原理 …… 39
二、液压传动系统的组成 …… 40
三、液压油 …… 40
第 3 节 液压传动回路 …… 45
一、基本控制回路 …… 45
二、速度控制回路 …… 47
三、方向控制回路 …… 50
第 4 节 液压传动系统形式 …… 50
一、开式系统与闭式系统 …… 50
二、单泵系统、双泵系统与多泵系统 …… 51
三、定量系统与变量系统 …… 52
四、串联回路与并联回路 …… 53
第 5 节 液压传动系统故障判断及排除 …… 53
一、液压传动系统故障判断及排除过程 …… 54
二、液压传动系统故障判断及排除的一般方法 …… 57
第 6 节 液压传动阀件损坏的原因与对策 …… 63
一、阀件损坏的原因 …… 63
二、液压阀件修理对策 …… 64

第 4 章 卷扬系统 …… 66
第 1 节 卷扬系统概况 …… 66
一、卷扬系统发展状况 …… 66
二、卷扬系统的构成 …… 67
三、卷扬系统减速器 …… 67
四、卷扬卷筒 …… 68
五、卷扬系统制动器 …… 70
第 2 节 卷扬液压系统工作原理 …… 70
一、马达旋转回路 …… 70
二、限速回路 …… 72
三、离合器制动器回路 …… 72
四、自由落钩回路 …… 73
第 3 节 卷扬系统的调速 …… 74
第 4 节 卷扬系统离合器 …… 75
一、开式卷扬离合器的装调与维护 …… 75
二、闭式卷扬离合器的装调与维护 …… 79
第 5 节 卷扬系统制动器 …… 85
一、制动器的种类及其特点 …… 85
二、带式制动器 …… 86
三、棘轮停止器 …… 87
四、卷扬制动的三种工作状态 …… 88
五、卷扬制动器调整与维修保养 …… 88
第 6 节 卷扬系统故障排除 …… 93
一、卷扬系统溜钩常见故障分析与排除 …… 93
二、案例：CC2000 型履带式起重机卷扬滑钩 …… 95
三、案例：SC500－2 型履带式起重机卷扬起升、下降发抖 …… 97
四、案例：NK200 型起重机卷扬起升噪音大、卷扬无力 …… 98
五、案例：QY25 型全液压汽车起重机起升无力 …… 99
六、案例：KH700 型履带式起重机卷扬系统高速升降失灵 …… 100
七、案例：QY16 型全液压汽车起重机卷扬紊乱 …… 101

第 5 章 变幅系统 …… 105
第 1 节 变幅系统类型 …… 105
一、非工作性变幅机构和工作性变幅机构 …… 105
二、吊臂俯仰摆动式变幅机构 …… 105
三、动臂变幅保持重物水平移动的方法 …… 108
第 2 节 变幅系统液压回路 …… 111
一、平衡阀 …… 111
二、三联控制阀 …… 114
第 3 节 液压变幅系统总成件分解与组装 …… 116



一、变幅系统总成件的分解与组装 …… 116
二、吊臂变幅马达的分解与组装 …… 119
三、减速装置的分解与组装 …… 122
四、变幅背压阀的分解与组装 …… 124
第 4 节　变幅系统故障排除 …… 127
一、变幅系统常见故障及排除方法 …… 127
二、变幅液压缸回缩发抖故障分析与排除 …… 128
三、案例：NK400 型起重机变幅系统工作异常 …… 128
四、案例：TG352 型起重机变幅机构液压回路故障 …… 129
五、案例：QY32B 型起重机变幅起升无力 …… 130
六、案例：LTM1160 型起重机变幅油缸不同步 …… 132
七、案例：QY25 型起重机变幅缸爬行 …… 132
八、案例：QUY50A 型液压起重机变幅无力 …… 133
九、案例：QY50 型起重机变幅缸活塞杆杆头拉环断裂 …… 134

第 6 章　回转系统 …… 136
第 1 节　回转系统的结构与类型 …… 136
一、回转系统的结构 …… 136
二、回转系统液压马达 …… 138
三、回转系统制动装置 …… 139
四、回转系统缓冲装置 …… 139
第 2 节　回转液压系统 …… 139
一、回转液压回路 …… 140
二、回转作用 …… 140
三、平衡作用 …… 141
四、回转控制阀 …… 141
第 3 节　回转系统分解与组装 …… 142
一、回转液压马达总成的分解与组装 …… 143
二、减速器的分解与组装 …… 146
第 4 节　回转系统故障排除 …… 147
一、回转系统常见故障及排除方法 …… 147
二、案例：SC500 液压起重机中心回转接头漏油 …… 148
三、案例：QY25 型汽车起重机回转制动器泄漏 …… 148
四、案例：TL－252 型起重机中心回转接头油路紊乱 …… 151
五、案例：TG452 型起重机回转停止时没有缓冲 …… 152
六、案例：LTM1160 型起重机回转无力 …… 154
第 5 节　回转支承 …… 155
一、回转支承装置的类型 …… 155
二、回转机构的布置形式 …… 156
三、回转支承的分解与组装 …… 157

四、回转支承检查保养 …… 159
五、回转支承修复三例 …… 161
第 6 节 中心回转接头 …… 162
一、中心回转接头的拆装 …… 162
二、中心回转接头的分解 …… 162
三、中心回转接头的装配 …… 163

第 7 章 吊臂系统 …… 165
第 1 节 箱形吊臂伸缩机构类型 …… 165
一、顺序伸缩 …… 165
二、同步伸缩 …… 169
第 2 节 桁架式吊臂折叠机构类型 …… 170
一、人字架结构 …… 171
二、折叠机构的类型 …… 172
第 3 节 吊臂伸缩液压系统 …… 174
一、液压系统工作原理 …… 174
二、主要工作组件及回路 …… 175
三、伸缩油缸和操作顺序（四节吊臂液压油缸） …… 179
第 4 节 吊臂系统拆卸与安装 …… 184
一、总体拆卸与安装 …… 184
二、伸缩油缸拆卸与安装 …… 188
三、伸缩软管卷盘拆卸与安装 …… 191
第 5 节 吊臂系统故障排除 …… 193
一、吊臂系统常见故障与排除方法 …… 193
二、轮胎式起重机伸缩系统常见故障及排除方法 …… 195
三、汽车起重机吊臂伸缩油路常见故障与排除方法 …… 197
四、案例：QY25 型汽车式起重机伸缩臂液压缸弯曲的修复 …… 199
第 6 节 吊臂维修 …… 201
一、箱形吊臂维修 …… 201
二、桁架式高强钢吊臂维修 …… 202

第 8 章 轮胎式起重机底盘 …… 209
第 1 节 轮胎式起重机底盘类型及轮轴的布置 …… 209
一、轮胎式起重机底盘类型 …… 209
二、底盘轮轴的布置 …… 211
第 2 节 轮式起重机底盘传动系 …… 212
一、传动系作用类型 …… 212
二、传动系组成及各部功能 …… 213
三、底盘传动原理 …… 215
四、离合器工作原理和调整方法 …… 216

需要全本请访问 www.ertongbook.com



五、液力偶合器 …… 220
六、液力变矩器 …… 223
第 3 节　轮胎式起重机转向系 …… 224
一、轮胎式起重机转向系的作用 …… 224
二、轮式起重机转向系的基本组成 …… 225
三、轮式起重机转向系的分类 …… 225
四、转向系故障排除 …… 226
第 4 节　轮胎式起重机底盘制动系 …… 232
一、轮胎式起重机制动系的作用与组成 …… 232
二、制动装置的基本结构与工作原理 …… 233
三、NK800 型制动系的结构和调整方法 …… 234
第 5 节　轮式起重机支腿 …… 237
一、支腿形式 …… 237
二、案例：TG352 型液压轮胎式起重机支腿自动回缩 …… 239
三、案例：QY40 型轮胎式起重机支腿工作异常 …… 240
四、案例：QY50 型轮胎式起重机制动系统常见故障诊断与排除 …… 242
五、案例：QY50 型轮胎式起重机不能行走 …… 243

第 9 章　履带式起重机底盘 …… 245
第 1 节　履带式起重机的组成及工作原理 …… 245
一、履带式起重机概况 …… 245
二、履带式起重机的组成部分 …… 245
三、履带式起重机各部分工作原理 …… 247
第 2 节　履带式起重机行驶系统 …… 249
一、履带式起重机行驶系统的作用和组成 …… 249
二、履带式起重机下机架 …… 249
三、刚性机架 …… 250
四、履带式起重机行驶机架 …… 250
五、履带式起重机履带张紧轮 …… 250
六、履带 …… 252
七、驱动链轮 …… 253
八、支重轮 …… 254
九、托链轮 …… 255
第 3 节　CX2000 型履带起重机行走装置调整维护 …… 255
一、履带张紧机构的拆卸与组装 …… 255
二、履带的拆卸和安装方法 …… 262

第 10 章　轮胎式/履带式起重机电气系统 …… 265
第 1 节　电气系统的作用及使用方法 …… 265
一、概述 …… 265

二、蓄电池作用构造及使用方法 …… 266
三、发电机及调节器 …… 268
四、交流发电机的构造 …… 268
第 2 节 用电设备 …… 270
一、启动机概述 …… 270
二、启动机的组成及分类 …… 271
三、直流串激式电动机构造 …… 271
第 3 节 启动机常见故障及诊断 …… 272
一、启动机的一般故障与排除 …… 273
二、预热装置 …… 274
第 4 节 其他电气设备 …… 275
一、照明装置 …… 275
二、信号装置 …… 276
三、仪表 …… 277
第 5 节 力矩限制器工作原理与功能结构 …… 280
一、全自动超载防止装置工作原理 …… 280
二、仪表及其功能 …… 282
三、力矩限制器的组成及其部件 …… 282
四、力矩限制器的使用注意事项 …… 285
五、故障排除 …… 285
第 6 节 安全装置的调整与故障排除 …… 286
一、安全装置的组成与连接 …… 286
二、安全装置的调整方法 …… 286
三、履带式轮胎式起重机电路故障与排除 …… 289
四、交流发电机充电故障部位和原因 …… 290
五、调节器故障与排除 …… 291
六、启动机故障与排除 …… 291
七、安全装置故障与排除 …… 292

第 11 章 其他零部件 …… 294
第 1 节 液压油缸密封件 …… 294
一、修理改代问题 …… 294
二、活塞密封件通用化修理 …… 294
三、油缸密封件国产化的修理 …… 295
四、非标准直径油缸的修理改造 …… 295
五、易损密封件的改进 …… 296
第 2 节 钢丝绳 …… 297
一、钢丝绳的用途及构造 …… 297
二、钢丝绳的分类 …… 297
三、钢丝绳的标记方法 …… 299



四、钢丝绳的选择与使用 …… 299
五、起重用捆绑和起吊绳的安全要求 …… 300
六、钢丝绳的检验 …… 301
七、起重钢丝绳的报废（更新）标准 …… 302
八、钢丝绳端头固接方法 …… 303
九、工作中正确安装使用钢丝绳方法 …… 304
十、定期检查钢丝绳 …… 305
第 3 节　卷筒 …… 305
第 4 节　拉筋和拉杆 …… 306

附录　起重机常用英语词汇 …… 308

南京展望照排　三校样

第1 章　轮胎式/履带式起重机概述

第 1 节　轮胎式/履带式起重机的分类及特点

工程起重机是各种工程建设广泛应用的重要设备，它对减轻劳动强度，节省人力，降低建设成本，提高施工质量，加快建设速度，实现工程施工机械化起着十分重要的作用。

工程起重机主要包括轮胎式起重机、履带式起重机、塔式起重机、桅杆式起重机、缆索式起重机以及施工升降机等，适用于工业建筑、民用建筑和工业设备安装等工程中的结构与设备的安装工作以及建筑材料、建筑构件的垂直运输与装卸工作，也广泛应用于交通、农业、油田、水电和军工等部门的装卸工作。

本书就工程起重机中最常用、最主要的机种——轮胎式起重机和履带式起重机主要组成部分、工作原理、维修保养、调整方法、故障与排除等作深入介绍，以供维修技术人员参考。

一、轮胎式起重机

轮胎式起重机既是工程起重机的主要品种，又是一种使用范围广、作业适应性好的通用型起重机。在一些国家中，将轮胎式起重机和履带式起重机统称为自行式起重机或流动式起重机。轮胎式起重机又分为汽车起重机和轮胎起重机两种类型。

1. 汽车起重机

通常，习惯上把安装在通用或专用载重汽车底盘上的起重机称为汽车起重机。图 1.1－1所示为利用通用汽车底盘安装成伸缩臂式液压汽车起重机。



图 1.1－1　伸缩式液压汽车起重机（通用汽车底盘）

汽车式起重机由于利用汽车底盘，所以具有汽车的行驶通过性能，机动灵活，行驶速度高，可快速转移，转移到作业场地后能迅速投入工作，因此特别适用于流动性大、不固定的作业场所。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。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，一般车身都较长，转弯半径大，并且只能在起重机左右两侧和后方作业。

2. 轮胎起重机

将起重作业部分安装在专门设计的自行轮胎底盘上所组成的起重机称为轮胎起重机。图 1.1－2 所示为伸缩式液压轮胎起重机。

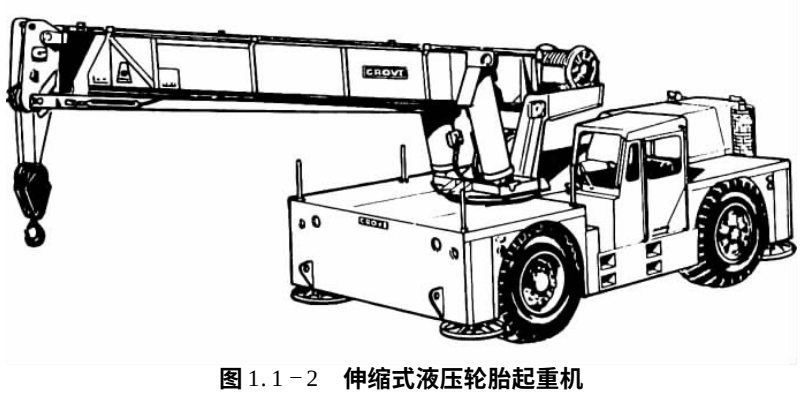


图 1.1－2　伸缩式液压轮胎起重机

轮胎起重机因为它的底盘不是汽车底盘，因此设计起重机时不受汽车底盘的限制，轴距、轮距可根据起重机总体设计的要求而合理布置。轮胎起重机一般轮距较宽，稳定性好；轴距小，车身短，故转弯半径小，适用于狭窄的作业场所。轮胎起重机可前后左右四面作业，在平坦的地面上可不用支腿吊重以及吊重慢速行驶。一般来说，轮胎起重机行驶速度比汽车起重机慢，其机动性不及汽车起重机。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，轮胎起重机行驶速度有显著提高，并且出现了越野型液压伸缩臂式的高速轮胎起重机，具有较大的牵引力和较高的行驶速度（40 km/h 以上）。

二、履带式起重机

把起重作业部分装设在履带底盘上，行走依靠履带装置的起重机称为履带式起重机。如图 1.1－3 所示。

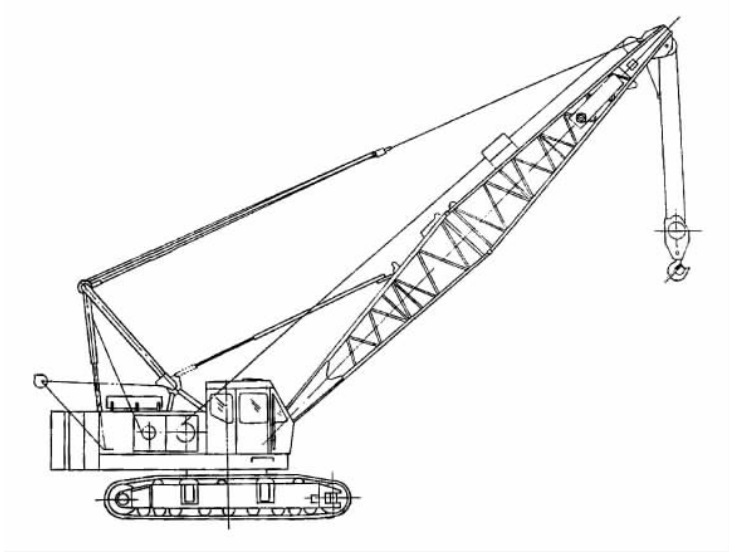


图 1.1－3　履带式起重机

履带式起重机在很长一段时期内是作为一种变型机械，只是在近期才作为独立机种来生产。履带式起重机与轮胎式起重机相比，因履带与地面接触面积大，故对地面的平均压力小，约为 0.05～0.25 MPa，可在松软、泥泞地面作业。它牵引系数高，约为轮胎式的 1.5 倍，爬坡度大，可在崎岖不平的场地上行驶。由于履带式起重机支承面宽大，故稳定性好，一般不需要像轮胎式起重机那样设置支腿装置。对于大型履带式起重机，为了提高作业时的稳定性，履带装置设计成可横向伸展，以扩大支承宽度。但履带式起重机行驶速度慢（1～5 km/h），而且行驶过程要损坏路面，因此转移作业时需要通过铁路运输或用平板拖车装运，机动性差。此外，履带底盘笨重，用钢量大（一台同功率的履带式起重机比轮胎式重 50%～100%），制造成本高。

随着现代化建筑体系装配程度的不断提高，工期不断缩短，要求广泛采用机动灵活、便于转移的起重机。近年来，各种中小型轮胎式起重机产量大大增加，而履带式起重机则有相对减少的趋势，但大型履带式起重机仍有其独特的用途。

三、轮胎式/履带式起重机发展趋势

近年来，随着建设工程规模不断扩大，起重安装工程量越来越大，尤其是现代化大型石油、化工、冶炼、电力工程以及高层建筑的安装作业逐年增多，对工程起重机，特别是大功率工程起重机的需要量日益增加。随着现代科学技术的发展，各种新技术、新材料、新结构、新工艺在工程起重机上得到了广泛应用，有力地促进了工程起重机的发展，主要体现在以下几个方面。

1. 广泛采用液压技术

由于液压传动具有体积小、重量轻、结构紧凑、能实现无级调速、操纵轻便、运转平稳和工作安全可靠等优点，近年来在国内外各种类型的工程起重机上得到了广泛应用。我国主要工程起重机生产厂的产品多是液压起重机，包括 3 t、5 t、8 t、12 t、20 t、65 t、80 t、125 t 等吨级的伸缩臂式液压起重机。国外液压起重机在品种和产量方面都有较大的发展，特别是大吨级液压起重机发展非常迅速，100 t 以上大型伸缩臂式汽车起重机已采用液压传动，中、小吨位的起重机已普遍采用液压传动。随着液压技术和液压元件的发展，液压起重机将会获得进一步发展。

2. 通用型起重机以中小型为主，专用起重机向大型大功率发展

为了提高工程建设装卸作业的机械化程度，工程起重机的发展仍以轻便灵活的中小型起重机为主。目前国外普遍使用 10～40 t 级的工程起重机。从数量上看，中小吨级的占多数，因此，国外很重视改进、提高中型（16～40 t 级）液压起重机的性能。但为了满足大型石油、化工、冶炼设备和高层建筑大型板材、构件的安装，国内外也生产了一些 100～500 t 级的大型、特大型轮胎式起重机和各类型的履带式起重机。

目前，超过 100 t 级的轮胎起重机品种逐渐增多。从发展情况看，大型或特大型起重机以发展桁架臂式起重机为主，而伸缩臂式液压起重机由于伸缩臂的重量和行驶状态的长度所限，其发展有待于技术和材料的改进。

由于大型电站、大型高炉、化工建设和高层建筑的需要，履带式起重机的起重量、幅度、工作速度和起升高度都有了大幅度的提高。

3. 重视“三化”，逐步过渡采用国际标准

目前，各国在发展工程起重机新产品中都很重视“三化”（标准化、系列化、通用化）。一些国家对工程起重机制订了国家标准，规定了起重量系列。有些国家对起重量虽然没有统

一的规定，但各制造厂自成系列，注意采用通用零部件，为生产和使用提供有利条件。一些国家还按起重机的卷扬机构、回转机构、驱动桥、转向桥以及中心回转接头等，不分用于汽车起重机还是轮胎起重机，一律进行标准化、系列化、通用化，使一种部件可以用在两种不同类型的起重机上。

产品标准化还可使一种部件用到起重量大小不同的起重机上。如设计系列化吊臂，小起重量起重机的主臂可作为大起重量起重机的副臂；小起重量液压起重机基本臂可作为大起重量起重机的二节臂等。有些国家要求相近吨级的起重机基本部件通用化，如 10～16 t、24～40 t、65～100 t 的起重机主副卷扬机构、回转机构等完全通用。

我国对轮胎式起重机和履带式起重机分别制订了基本参数系列，统一了产品型号和等级。

目前世界上许多国家，不仅重视制订本国的产品标准，而且非常重视采用国际标准（ISO）。有的国家甚至废除了本国国家标准而直接采用 ISO 标准。我国政府也提出：全面加速采用国际标准和国外先进标准，是我国实行开放政策和提高产品质量的一项重大措施。只有这样，才能尽快缩短我国产品质量水平与世界先进水平的差距，才能改变我国产品质量的落后面貌。

4. 发展一机多用产品

为了充分发挥工程起重机的作用，扩大其使用范围，有的国家在设计起重机时重视产品的多用性。例如，在工作装置设计方面，除了使用吊钩外，还设计了配备有电磁吸盘、抓斗、拉铲和木料抓取器等取物装置。有的还设计成用于建筑基础工程中，如装设钻孔装置和掀动打桩拔桩装置等一机多用产品（见图 1.1－4）。

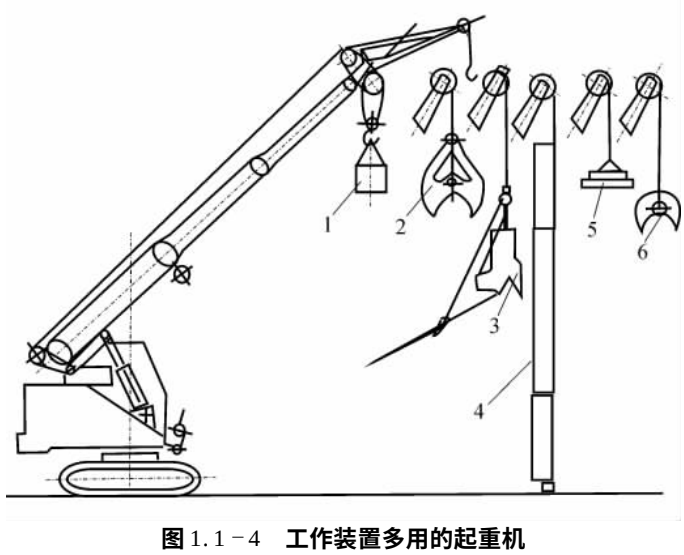


图 1.1－4　工作装置多用的起重机

1—吊钩　2—抓斗　3—拉铲　4—打桩设备　5—电磁吸盘　6—抓取器

又如在整机设计方面，近年来出现了自行塔式起重机，即汽车或轮胎塔式起重机和履带塔式起重机，以代替固定式或轨道式塔式起重机。这种类型的塔式起重机是在原来轮胎式或履带式动臂起重机的基础上更换或改装吊臂而成的。

图 1.1－5 所示的履带塔式起重机就是将履带式起重机主吊臂顶节段卸下，更换成塔式起重机用的顶节段，组成履带塔式起重机。这种塔式起重机是履带式起重机一机多用的变

形，它既具有塔式起重机能够靠近建筑物作业的优点，又具有自行式起重机机动灵活便于转移的优点。这种塔式起重机依靠起重机本身把主臂和悬臂架立起来，因此，一到现场即可迅速投入作业，并且不需铺设轨道。

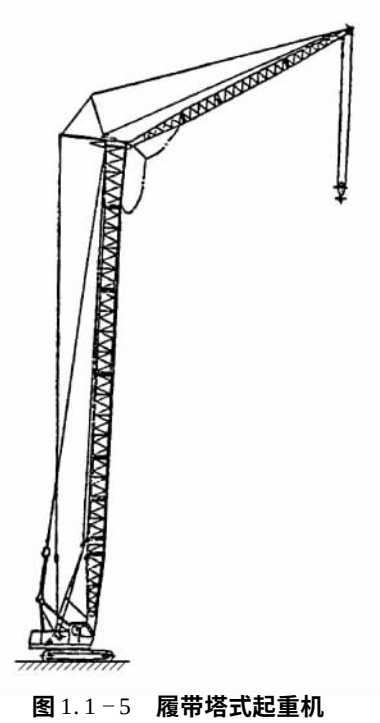


图 1.1－5　履带塔式起重机

5. 采用新技术、新材料、新结构、新工艺

为了减轻起重机的自重，提高起重性能，保证起重机高效可靠地工作，各国都非常重视采用新技术、新材料、新结构和新工艺。

新技术的应用除广泛采用液压传动外，有的起重机还采用液力传动。由液力变矩器与发动机恰当匹配，使发动机扭矩自动适应行驶条件 ;采用动力换挡变速箱、液压转向装置，以减轻司机的操作强度。

为了防止起重机超载以至倾翻，近年来研制了电子式起重力矩限制器。这是一种较为完善的安全装置。当载荷接近额定起重量时，自动发出警报信号。当超载时，力矩限制器自动切断起重机工作机构，以保证起重机整机稳定安全。

采用新技术，特别是电子技术，向所谓机电一体化方向发展，更加完善操作条件，是国外工程机械发展的一个普遍倾向。为了进一步改善司机操作环境，除司机室宽敞、视野良好、保温隔热和防隔声外，还装置有远距离联系设备和工业电视设备等。

钢铁工业的发展使合金钢强度不断提高，为工程起重机减轻自重，特别是吊臂自重，创造了极为有利的条件。国外在 20 世纪 80 年代出现了 400 t、500 t 级的轮胎式起重机，正是因为采用了高强度合金钢制作的箱形伸缩吊臂。桁架式吊臂普遍采用高强度钢管。支腿横梁及底架大梁采用高强度易焊合金钢。

为了减轻起重机的自重，除了采用高强度钢材外，在结构形式方面的改进也是十分重要的。设计先进合理的箱形吊臂引起了各国的重视。近年来，轮胎式起重机出现了盆形底座，起重机的上车通过回转支承安装在盆形底座上，从盆形底座上在对角方向安装四个辐射式（可摆动）支腿。这样，吊重负荷经由盆形底座直接传递给支腿，而起重机底盘只承受行驶时的自重，起重机就可以设计得轻一些。而其他设计，如多节支腿横梁、加大起重机支承宽度，以提高起重机性能等。

新材料、新结构的应用，促使采用各种新的加工工艺。国外为了扩大高强度钢材的应用，非常重视高强度钢的焊接工艺。

第 2 节　轮胎式/履带式起重机主要组成部分及其作用

一、轮胎式/履带式起重机主要组成部分

对于轮胎式/履带式起重机，无论液压传动规模及复杂程度如何，其基本构成部分均一样，区别无非是所用设备的发动机、泵、阀、马达的数量不同而已。随着加工水平的技术进步，控制动力部分（见图 1.2－1）也在不断发展改进，对维护保养的技术要求也在不断

需要全本请访问 www.ertongbook.com